

Mind, Land and Society Relationships in an Environment-Behavior Perspective

Las relaciones entre la mente, el territorio y la sociedad desde una perspectiva medio ambiental

AMOS RAPOPORT

Introducción

Desde mi punto de vista, existen cuatro aspectos EBS (Environmental Behavioral Sciences) fundamentales en las ciencias que analizan las relaciones entre comportamiento y medio construido, o sea, en la relación entre la conducta y el lugar construido:

- 1. Es necesario considerarla como una disciplina científica, altamente interdisciplinar; por otro lado.*
- 2. Proyectar estas relaciones (to design) exige conocer y aplicar los últimos y mejor consolidados resultados de esta disciplina.*
- 3. Para llegar a ser una disciplina, las EBS deben explicar y teorizar sobre la construcción de espacios y de su impacto en el comportamiento social (RAPOPORT 1997a, 2000a).*
- 4. Aunque una función esencial de cualquier teoría sea unificar y sintetizar, también es preciso un desarrollo conceptual y una progresiva generalización cuando se empieza a construir una teoría nueva.*

Existen hoy muchos estudios empíricos en las EBS, pero como el desarrollo teó-

Introduction

In my view, there are four important aspects to EBS.

1. It needs to be seen as a scientific discipline dealing with EBS. It is highly interdisciplinary, involving many relevant disciplines.
2. Design involves the application of the latest and best established research findings.
3. To become a discipline, EBS must concentrate on building explanatory theory (RAPOPORT 1997a, 2000a).
4. While an important function of theory is to provide unification and synthesis, conceptual unification, synthesis, conceptual development and generalization are also needed to begin to develop theory.

There are now many empirical studies in EBS but, because theory development has hardly begun, there is no unification. In fact, there are too many studies – their very number becomes counterproductive (RAPOPORT 2000b). Similar complaints have been made about other fields, i.e., sociology, where there seems to have been no improve-

rico apenas ha empezado, se echa en falta una unificación. De hecho, hay demasiados estudios empíricos y su número empieza a ser contraproducente (RAPOPORT 2000b). Algo parecido sucede hoy en sociología, en donde las nuevas teorías escasean en los últimos treinta años (WILLER y WILLER 1973; LOPREATO y CRIPPEN 1999), aunque empiezan a existir intentos de unificación (KÖHLER 2000). Sin teoría, las relaciones entre las diferentes disciplinas incluidas en CSMA (Ciencias Sociales del Medio Ambiente) son difíciles y confusas. Existe también falta de relaciones entre teorías (e.g. BECHTEL 1986; ALTMANN 2002), que son algo esencial para unificar y para detectar las distintas áreas en CSMA. En suma, es urgente desarrollar teorías en relación a las EBS.

Podríamos buscar modelos en otras ciencias como la biología. Aquí existen muchos centros que intentan integrar distintos nuevos aspectos de la biología con análisis más tradicionales (e.g. PADIAN 1997a, para otros ejemplos ver RAPOPORT 1997a, 2000a).¹ En otras palabras, al reducir fenómenos complejos a elementos menos complejos, se pueden observar cómo estos nuevos elementos constituyen una totalidad.

Los intentos de unificación, sin embargo, están yendo mucho más lejos. El concepto de consilience (concurrancia) de Whewell ha sido de nuevo usado (WILSON 1998, 2001) y se está reflexionando sobre las posibilidades de unificar las ciencias exactas con las ciencias sociales e, incluso, con las humanidades (e.g. DAMASIO et al. 2001; KANDEL y SQUIRE 2001; DAMASIO 2001; POSNER et al. 2001; HARRINGTON et al. 2001 (esp. KOSSLYN); KUHL et al. 2001; PADIAN 1997).

Otro tipo de unificación se está intentando realizar entre naturaleza y cultura (nurture) (e.g. ROBINSON 2004). Se

ment in thirty years (WILLER and WILLER 1973; LOPREATO and CRIPPEN 1999), although attempts at unification are beginning (e.g. KÖHLER 2000). Without theory, there is no unification (and no 'compressibility') either within EBS or with other (relevant) disciplines that throw light on issues of EBR. There is also a lack of intertheory support, which is essential in science (e.g. BECHTEL 1986; ALTMANN 2002) and is the strongest form of overall unification (RAPOPORT 2000a). Also underemphasized is unification among sub-domains of EBS. Generally, then, the time is overdue for unification and synthesis.

Other fields, especially current developments in biology can provide a model for EBS. There are a number of centers, institutes and meetings that emphasize synthesis by combining integrative systems approaches with the necessary, more traditional analysis (reductive strategies) (e.g. PADIAN 1997; for other examples see RAPOPORT 1997a, 2000a).¹ In other words, having reduced complex phenomena to less complex elements there follows synthesis to see how these elements contribute to the whole.

Attempts at unification generally go much further, however. Whewell's concept of concilience has been revived (WILSON 1998, 2001) and has led to discussions of how unification could occur within sciences and between science and the social sciences and even the humanities (e.g. DAMASIO et al. 2001; KANDEL and SQUIRE 2001; DAMASIO 2001; POSNER et al. 2001; HARRINGTON et al. 2001 (esp. KOSSLYN); KUHL et al. 2001; PADIAN 1997).

Another major unification has been between 'nature' and 'nurture' (e.g. ROBINSON 2004). This shows how, and to what extent, both play a role, and how both interact, so that genes may affect nurture (shown by work with knockout mice lacking a particular gene).

In EBS however, despite some success in generating empirical findings potentially useful in design (but only if

puede comprobar, así, como ambas juegan un importante papel, y como interactúan, viéndose como un cambio de genes afecta a la cultura (nurture).

En relación a las EBS, no obstante, a pesar de algunos avances en relación al cambio del comportamiento según el cambio del medio construido (RAPOPORT 1995a, b, c), no existe, de hecho, unificación válida. Cada estudio y cada grupo de estudios en la CSMA (y en las profesiones dedicadas al diseño) actúan en solitario sin serias evaluaciones y sin que puedan identificarse claramente diferencias significativas. Por lo tanto, voy a usar la estructura tripartita de la revista como ejercicio de identificación de subáreas y de posibles interconexiones entre ellas. En principio siempre es útil, como primer paso, definir el campo que se quiere unificar; por lo tanto recuerdo las tres cuestiones esenciales de las CSMA (Ciencias Sociales del Medio Ambiente), como yo las llamo (RAPOPORT 1990b, 2000a, 2003, 2004):

- 1. ¿Qué características biosociales, psicológicas y culturales de los seres humanos (como individuos y como miembros de grupos sociales) influyen (y en diseño deben influir) en el territorio construido?*
- 2. ¿Qué efectos tienen en los comportamientos de qué grupos sociales algunas características concretas del territorio construido, bajo qué circunstancias, cuándo y cómo?*
- 3. Dada la interacción en doble sentido entre personas y el lugar en el que viven, deben existir mecanismos que los relacionen. ¿Cuáles son estos mecanismos?*

Sin embargo, antes de intentar este ejercicio de unificación teórica, creo sugestivo reflexionar sobre los territo-

design changes – although that is another topic (RAPOPORT 1995a, b, c), continues to neglect unification. Each study is done in isolation; literature reviews are perfunctory and often pro-forma; ‘review’ articles are not synthesizing but merely lists of studies. Different sub-fields of EBS (and the design professions) operate in isolation, so that commonalities, principles, generalizations – and significant differences – are never identified. Nor can important questions easily be identified.

I therefore try a small exercise unification of sub-areas, using the themes in this Review (but in a slightly different order): mind, culture/society and land.

In general, defining a domain is an essential step, also in dealing with issues of unification (RAPOPORT 1990b, 2000a) I find useful defining the domain of EBS in terms of what I call the three basic questions of EBS (RAPOPORT 1990b, 2000a, 2003, 2004):

1. What *bio-social*, psychological and cultural characteristics of human beings (as individuals and as members of various groups) influence (and, in design, *should* influence) which characteristics of the built environment?
2. What effects do which aspects of which environments have on which groups of people, under what circumstances, i.e., in what context and when, why and how?
3. Given this two-way interaction between people and environments, there must be mechanisms that link them. What are these mechanisms?

However, before I begin the exercise in unification, I suggest that it is useful to think about the environment in terms of cultural landscapes.

rios considerados como paisajes culturales.

Los paisajes culturales

Quisiera, ante todo, definir lo que son los paisajes culturales porque todos vivimos en ellos. Ello es debido a que toda la tierra, incluso sus territorios más salvajes, ha sido alterada por el hombre (RAPOPORT 1993a; de RAPOPORT 1990a, b, 1992). En 1956, Thomas ya lo afirmaba y ha sido confirmado todavía más con los recientes estudios en la selva amazónica (WILLS et al. 2004; STOKSTAD 2003; LAURANCE et al. 2004). Los cambios hechos por el hombre son evidentes hasta en las áreas más «puras», con círculos, pasos y canales (HECKENBERGER et al. 2003). Descubrimientos similares se han encontrado en África, en Australia y hasta en China (McNEILL 2004), en donde al parecer, por razones ideológicas, no se han querido aceptar. Todo ello está, además, apoyado por datos de sobreexplotación en caza, en pesca y por una muy temprana contaminación a nivel global (NRIAGU 1998).

Otras razones importantes para usar el concepto de «paisajes culturales» es porque él solo ya nos conduce a una unificación entre naturaleza y cultura gracias al tipo de transformación y a los materiales usados en dicha transformación. Ya que los materiales tienen distinto significado (RAPOPORT 1990a, 1997a), las diferentes reacciones de los grupos humanos ante paisajes naturales y/o construidos pueden deberse a estos distintos significados.²

Los paisajes culturales están causados por las acciones humanas en el paisaje «primigenio» (el territorio) e incluyen todos los elementos de un paisaje—edificios, carreteras, vegetación, canales y bosques— y difieren en especial por su extensión. Si definimos el diseño

Cultural landscapes

I begin with cultural landscapes (RAPOPORT 1993a; of RAPOPORT 1990a, b, 1992) partly because we all live in them. This is because the whole world (including apparent wilderness areas) have been altered, to some extent, by human action; this was pointed out as early as 1956 (THOMAS 1956) and increasingly confirmed by recent research on the Amazon jungle in Brazil (WILLS et al. 2004; STOKSTAD 2003; LAURANCE et al. 2004). There anthropogenic change to what appear to be pristine ('primeval') landscapes is clear, with very early, pre-contact cultural landscapes, including circular settlements (seemingly based on a single schema), bridges, canals and causeways (HECKENBERGER et al. 2003). Similar findings apply to African rainforests and the Australian outback. One even finds early and profound impacts in the case of China where ideology would seem to preclude it (McNEILL 2004). This is also supported by evidence of early overhunting and overfishing, and early global lead pollution (NRIAGU 1998).

The other important reason for using the concept 'cultural landscape' is that this itself leads to unification, for example between 'natural' and urban landscapes which differ partly in the extent of their apparent transformation, and partly in the materials involved. Since materials in general have meaning (RAPOPORT 1990a, 1997a), different human reactions to 'natural' and built landscapes (e.g. 'townscape') may be due to the meaning of the materials involved, but all can be treated as cultural landscapes.²

Cultural landscapes are defined as the result of human actions on the 'primeval' landscape (i.e. 'the land') and include all elements of the landscape – buildings, roads, settlements, fences, fields, vegetation, water-features and forests, and their 'furnishings', and differ primarily in the apparent extent of their transformation. If we think of design in the broad sense as any human change to the face of the earth (as I think we must) then the whole

(design), en sentido general, como cualquier cambio que el hombre haga en la faz de la tierra, entonces la totalidad del mundo está proyectado (RAPOPORT 1972). Como no existe el «diseñador» propiamente dicho, la cuestión crítica es cómo es posible que los paisajes así diseñados sean reconocibles y «formen una totalidad», poseyendo una coherencia multisensorial característica (RAPOPORT 1992, páginas 276-280). Nuestra conciencia relaciona inmediatamente los paisajes culturales con nuestra mente a través de su percepción (RAPOPORT 1977, Cap. 4, 1999-2000).

Contestar a esta pregunta nos conduce a importantes ideas sobre la naturaleza en sí del acto de proyectar (no es aquí el tema que trato), pero también tiene que ver con el tema de este artículo, es decir, aclara la acción conjunta entre la mente y la cultura social en su impacto sobre el territorio, ayudando así a unificar estos tres términos.

Una contestación breve a esta pregunta central es que, en la creación de paisajes culturales, colaboran muchas personas por un largo periodo de tiempo y tomando decisiones según un conjunto de reglas (lo que he denominado un modelo de tomar decisiones a través del diseño [RAPOPORT 1977, Cap. 1, 2003 y 2004, Figuras 28-33]). Estas reglas intentan acercarse de forma imperfecta a un ideal, a una imagen no consciente de gente ideal viviendo vidas ideales en lugares ideales (RAPOPORT 1993a). Estos ideales y estos «esquemas» están en la mente de los individuos, pero están «compartidos» (shared), o sea que, los dos términos de mi triángulo: la mente y la sociedad/cultura, están unificados. La cuestión ahora es saber cómo estos «esquemas» (imágenes ideales) impactan en el territorio para producir paisajes culturales, o sea, cómo transformar las imágenes en acciones (una cuestión ya planteada en 1960, pero que hoy puede

world is designed (RAPOPORT 1972). Since there is no 'designer' in the common use of the term, a critical question is how such landscapes come to be, 'hang together' and become recognizable, i.e., acquire a specific character or ambience — the multisensory attributes which characterize them (RAPOPORT 1992, pp. 276-280). Our awareness of ambience immediately links cultural landscapes to mind through perception (RAPOPORT 1977, Ch. 4, 1999-2000).

Answering this question leads to important insights into the nature of design (not my topic here) but also bears directly on the topic of this paper — it clarifies the joint action of *mind* and *culture/society* in impacting the *land* and helps unify these terms.

The brief answer to the question posed above is that in creating cultural landscapes, many people over long periods of time make decisions choosing among alternatives by applying systems of rules – what I call the choice model of design (RAPOPORT 1977, Ch. 1, 2003 and 2004, Figs. 28-33). These rules try to approach, however imperfectly (asymptotically) some ideal, an often nonconscious image of ideal people living ideal lives in ideal settings (RAPOPORT 1993a). These ideals and schemata are in the minds of individuals, but are *shared*, so that the first two terms of my synthesis (mind and society/culture), are unified. The remaining question then becomes how they impact the land producing cultural landscapes, i.e., how images are translated into action – a question posed as early as 1960 (MILLER, GALLANTER and PRIBRAM 1960; RAPOPORT 1977, pp. 42-47). This as will be seen later, can now be addressed more effectively.

The extent to which cultural landscapes cohere varies with the degree of sharing of the images and schemata. This, in turn, depends on the size and degree of homogeneity/heterogeneity of groups (RAPOPORT 2003 and 2004, Fig. 47). This helps explain the apparent 'harmony' of traditional vernacular landscapes with the apparent

responderse más claramente [MILLER, GALLANTER y PRIBRAM 1960; RAPOPORT 1977, págs. 42-47]].

La intensidad con la que los paisajes culturales son coherentes varía según el nivel con el que estas imágenes (esquemas) son compartidas o no. Ello, a su vez, depende del tamaño y grado de homogeneidad de los grupos sociales (RAPOPORT 2003 y 2004, Fig. 47). Esto explica la armonía “aparente” de los paisajes tradicionales y el «desorden» o «caos» –de hecho otro orden– (RAPOPORT 1984, 1993a) de los paisajes modernos contemporáneos. En este último caso, conviven distintos grupos con diferentes imágenes y con cambios muy rápidos en sus imágenes. Así se producen paisajes culturales complejos y confusos aunque dinámicos, y que pueden ser difíciles de analizar (RAPOPORT 1993a, esp. pág. 41).

Obviamente los paisajes culturales son clases de territorios (environments), pero territorios o «medio ambiente» son términos excesivamente amplios que hay que precisar (RAPOPORT 1997a, 2000a, 2003, 2004). Como cualquier tipo de territorio, los paisajes culturales puede entenderse como expresiones específicas de la organización de espacio, tiempo, significado y comunicación (es decir, incorporando espacio como dimensión unificadora). Los paisajes culturales están configurados por sistemas de asentamientos en los que ciertos sistemas de actividades tienen lugar. Estos sistemas de asentamientos están, a su vez, configurados por elementos fijos y habitados por personas (y animales) no-fijos. Es la unión entre lo fijo y lo no-fijo la que define los ambientes antes citados.

Tras esta presentación de los paisajes culturales y de sus atributos, vamos ahora a descubrir con más detalle la posible unificación entre mente, sociedad-cultura y territorio, relacionados

'chaos' (really a different order RAPOPORT 1984, 1993a) of contemporary cultural landscapes. These result from the co-action of many varied groups with often distinctive, alternative and contrasting visions and ideals, and rapidly changing schemata. The results are complex and confusing but dynamic landscapes that may be difficult to interpret (RAPOPORT 1993a, esp. p. 41).

Of course, cultural landscapes are types of environments. 'Environment' is too broad a term and, like many other such terms needs to be dismantled (RAPOPORT 1997a, 2000a, 2003, 2004). Like all environments, cultural landscapes can be understood as specific expressions of the organization of space, time, meaning and communication (thus incorporating space into the unification). Cultural landscapes are composed of systems of settings within which systems of activities take place. These, in turn, are made up of fixed and semi-fixed features (i.e., all the elements of material culture) and inhabited by people (and animals) – non-fixed features. Together, these produce the specific ambience mentioned earlier.

Having introduced the cultural landscape as the subject of discussion, having very briefly discussed some of its interesting attributes and having foreshadowed the course of the unification, I now turn to a more detailed discussion of the unification among mind, culture/society and land, related to the three basic questions of EBS. This relation is self-evident. The three questions clearly address both mind and society/culture through the psychological and cultural characteristics of people, through how people are affected by environments, how they perceive, understand and react to them, and through the mechanisms that link them. For example, of the nine mechanisms, I have identified so far (RAPOPORT 2000a, p.120; 2003 pp. 26-28; 2004, pp. 12-14), six relate to mind, two to culture/society and one is mediated by culture. I begin with mind, because its distinguishing attributes are generally taken to be defining of *Homo Sapiens*.

con las tres cuestiones básicas de las EBS (Ciencias Sociales del Medio ambiente). Esta unificación es evidente, ya que las tres cuestiones se refieren a la mente y a la sociedad-cultura, a través de las características psicológicas y culturales de la gente (cuestión primera), a través de cómo la gente resulta afectada por los lugares en los que habita, percibe y reacciona (cuestión dos) y a través de los mecanismos que articulan los habitantes con los lugares en los que viven. Por ejemplo, de los nueve mecanismos que he identificado hasta hoy (RAPOPORT 2000a, pág. 120; 2003 págs. 26-28; 2004, págs. 12-14), seis se relacionan con la mente, dos con la cultura-sociedad y uno está mediado por la cultura. Empiezo con la mente, puesto que parece ser el elemento definitorio del homo sapiens.

Mente

Desde su origen, las EBS han estado interesadas por la percepción y la cognición medioambiental. En los últimos años, el desarrollo de las ciencias cognitivas para conocer el funcionamiento de nuestro cerebro ha sido extraordinario. Por ejemplo, sobre cómo funciona la percepción (e.g. GAND y GOODALE 2003; HASSON 2004; HE et al. 2003), sobre los sentidos no visuales (e.g. HOLLOWAY 1999; Science 1999; MCADAMS y BIGAUD 2001), también sobre cómo todos estos sentidos se integran para crear una percepción global del ambiente (e.g. STEIN y MEREDITH 1993; RAO et al. 1997; LOGOTHETIS 1999). Sabemos más sobre la complejidad del sentido de la vista (e.g. KASTNER et al. 1998; COX et al. 2004), un problema discutido desde el principio de las EBS. También existen nuevas aproximaciones a la percepción subliminal (RAPOPORT 1977), por ejemplo, bajo la forma de respuestas afectivas inconscientes (e.g. Maas 1996). Parece ser que las reacciones a

Mind

From the start, EBS has been much concerned with environmental perception and cognition. There has been extraordinary progress in brain research in recent years on these topics. For example, on how perception generally works (e.g. GAND and GOODALE 2003; HASSON 2004; HE et al. 2003); on the non-visual senses: SMELL (e.g. HOLLOWAY 1999; Science 1999), Hearing (e.g. MCADAMS and BIGAUD 2001), touch and proprioception; on how the different senses work together and are integrated to create the ambience of the world (e.g. STEIN and MEREDITH 1993; RAO et al. 1997; LOGOTHETIS 1999). Light has been thrown on how we deal with the complexity of visual (let alone multisensory) scenes typical of the environment (e.g. KASTNER et al. 1998; COX et al. 2004) – a problem discussed since the founding of EBS. There has also been further work on subliminal perception (RAPOPORT 1977), e.g. in the form of nonconscious affective responses (e.g. MAAS 1996). It appears that responses to novelty and the maintenance of contextual information can both occur without awareness (BERNS et al. 1997). There are also preconscious and nonconscious processes in decision-making, involving emotions (BECHARA et al. 1997; cf DAMASIO 1994, 1999, 2003).

Work on cognition has been equally rapid. For example, one of my doctoral students reviewed some of the new research on cognitive mapping, spatial learning, wayfinding, etc., between 1980 and 2000 (SILVA 2000O starting with my summary to the late '70's. (RAPOPORT 1977, Ch. 3)). He identified many developments: Agreement and disagreement, development, elaboration, clarification or changes in findings as well as new findings.³

Work has continued on cognitive maps in non-human animals, bearing on the evolution of such maps; this has been related to further work on humans. There has been research on how visual information and movement (i.e. action) are related and the specific brain areas (and spe-

situaciones conocidas o nuevas pueden ser en ambos casos no conscientes (BERNS et al. 1997). En los procesos de toma de decisiones existen, así mismo, factores preconscientes y no conscientes, relacionados con las emociones (BECHARA et al. 1997; DAMASIO 1994, 1999, 2003).

Los trabajos sobre la cognición también han avanzado mucho. Así, uno de mis estudiantes de doctorado ha analizado los avances en el estudio de los mapas cognitivos entre 1980 y el año 2000 (SILVA 2000O a partir de un estudio previo (RAPOPORT 1977, Cap. 3)). Pudo identificar muchos avances, clarificando algunos temas anteriores, pero también innovando caminos en otros casos.³

Prosiguen los trabajos sobre la cognición en no-humanos para comparar con los humanos sus habilidades espaciales. También se analizan hoy las relaciones entre la visión y el movimiento, y se sabe qué regiones del cerebro las construyen («place cells») (e.g. BARINAGA 1999; BATISTA et al. 1999). La percepción y el comportamiento interactúan en dos direcciones. Es ya evidente que el territorio construido influye en la percepción (e.g. VERSCHURE et al. 2003). Dado que percibimos a través del movimiento, todos estos estudios son importantes.

Aunque, anteriormente, tanto psicólogos como geógrafos plantearon estos procesos como «una caja negra» en el interior del cuerpo, hoy se buscan las estructuras neuronales que se correlacionan con un tipo de comportamiento en un lugar preciso. Así, EKSTOM et al. (2003) compara los comportamientos entre animales y humanos y los comprueba en una ciudad virtual. Incluso, existen hoy estudios sobre la base molecular y neuronal del aprendizaje y de la memoria espaciales (e.g. ROUSH 1997). Finalmente, todo ello ha sido analizado

cial «place cells») involved (e.g. BARINAGA 1999; BATISTA et al. 1999). Perception and behavior are linked not only by the former leading to the latter – behavior also influences perception. It seems clear that perception is not only internal to the agent, but is influenced by the environment, and the mechanisms involved are being studied (e.g. VERSCHURE et al. 2003). Since we perceive environments by moving through them, this recent work has major implications for environmental perception.

Whereas psychologists and geographers who initially work on environmental cognition tended to view the process as somewhat of a black box, the new approaches look for the neuronal correlates of cognitive mapping systems and how these provide a basis for spatial behavior both in humans and non-human animals, integrating research previously isolated. Thus, EKSTROM et al. (2003) compare such behavior in rodents and humans and then test their conclusions in a virtual town. Even the molecular basis underlying spatial learning and memory is beginning to be studied (e.g. ROUSH 1997). Moreover, the contributions of many different disciplines and approaches to wayfinding and cognitive mapping are being integrated and studied in real environments, including cities (e.g. GOLLEDGE 1999).

This recent work, however, is no longer limited to perception and cognition. There is research on the evolution of the brain/mind; the nature of mind, the self and awareness; on mental imagery and its importance in mental life, thinking, planning and making choices (TYE 1991; KOSSLYN 1980, 1983, 1994; DAMASIO 1994, 1999). There is work on affect (e.g. EVANS 2001) and its neural basis, which throws light on subjectivity, and also research on the importance of interaction of emotion, perception and cognition, of body and brain, of imagery and thought (e.g. DAMASIO 1994, 1999, 2001, 2003). There is research on the possible evolutionary origins of a sense of aesthetics (MAAS 1996) and on the development of art and artifacts, as well as on the neural basis of art (e.g. Zeki 1999) and

a través de comportamientos en ciudades reales (e.g. GOLLEDGE 1999).

Los últimos trabajos van más allá de la percepción y de las cogniciones espaciales. Me refiero al estudio de las relaciones entre el cerebro y la capacidad mental humana, y su autoconsciencia; por ejemplo, se estudian las imágenes y la estructura neuronal de la toma de decisiones, el acto de proyectar, etc. (TYE 1991; KOSSLYN 1980, 1983, 1994; DAMASIO 1994, 1999). Existen trabajos sobre el afecto (e.g. EVANS 2001) y su base neurológica, lo que permite conocer mejor la capacidad subjetiva de la consciencia; igualmente importantes son los trabajos que articulan percepción, emoción y movimiento (e.g. DAMASIO 1994, 1999, 2001, 2003). También se están estudiando los orígenes evolutivos de la capacidad estética (MAAS 1996) y la base neurológica del arte (e.g. ZEKI 1999), así como el origen evolutivo de las preferencias por lugares precisos (e.g. WILSON 1984; ORIANI y HEERWAGEN 1992). Tenemos teorías de cómo la mente y el cerebro responden a situaciones concretas (DAMASIO 1994, pág. 227) a partir del significado de los elementos espaciales (RAPOPORT 1990a).

Además, se está estudiando de qué manera el sujeto articula todas estas dimensiones del cerebro y de la mente a través de su consciencia, aspecto esencial para la comprensión del espacio humano. Entre los parámetros físicos y la experiencia subjetiva existen articulaciones significativas (e.g. MAGISTRETTI et al. 1999). La neurobiología empieza a encontrar las relaciones entre el conocimiento psicológico del comportamiento y el conocimiento psicológico de los procesos cognitivos, a través de las bases neurológicas de ambos (aunque PAPINEAU (2004) no está conforme con los resultados). La consciencia se

on evolutionary reasons for certain environmental preferences (e.g. WILSON 1984; ORIANI and HEERWAGEN 1992). Explanations are being proposed for how the brain/mind and consciousness describe a situation (DAMASIO 1994, p. 227) the importance of which in environmental meaning I have emphasized (RAPOPORT 1990a).

Also being investigated is how all these topics interact with each other to produce mental states leading to subjective experience – so central to the experience of the environment. Causal linkages are being established between physical parameters and subjective experience (e.g. MAGISTRETTI et al. 1999). Neurobiology begins to make it possible to link the psychological understanding of behavior and cognition, via perception and cognition with molecular phenomena via neurobiology (although, e.g. PAPINEAU (2004) disagrees that it is being, or can, be achieved). Consciousness is increasingly understood as a biological phenomenon and understanding is beginning on the various aspects of consciousness debated by philosophers since antiquity, i.e., a unification between philosophy, neurobiology, cognitive science, linguistics, etc. – the beginnings of a unified science of the mind/brain (e.g. P.M. CHURCHLAND 1995; P.S. CHURCHLAND 2000), although others (e.g. CHALMERS 1996) disagree.

Also becoming understood is how the activity of the brain produces vivid sensory experiences and how actions, decisions and choices follow. The identification of the mechanisms of consciousness helps clarify how awareness develops, which is clearly central to the experience of the environment and its ambience, the experience of what we see, hear, touch, smell, move through and the emotions evoked via internal (bodily and brain) responses (DAMASIO 1994, 1999, 2003) (i.e. the philosophical problem of qualia). Accounts are being given of the specific patterns of brain activity, the neuronal correlates of consciousness» (CHANGEUX 2004; HAGGARD 2004; LOGOTHETIS 1999).

considera cada día más como un fenómeno con base biológica, y su funcionamiento, debatido desde la antigüedad por filósofos, se comprende y se explica cada día mejor a partir de la unificación entre neurobiología, ciencias cognitivas, filosofía, etc. Algunos (e.g. P.M. CHURCHLAND 1995; P.S. CHURCHLAND 2000) apoyan esta unificación, aunque otros la rechazan (e.g. CHALMERS 1996).

Se entiende cada día más cómo el cerebro produce experiencias sensoriales y de qué manera participa en la toma de decisiones y en las acciones. Así, se puede saber cómo se desarrolla nuestra consciencia del contexto que nos rodea, algo esencial para las EBS, ya que todo lo que sentimos del exterior estimula vía interna, cuerpo y cerebro, a través de emociones evocadoras (DAMASIO 1994, 1999, 2003). Así, se han detectado «correlaciones neuronales en cada nivel de consciencia» (CHANGEUX 2004; HAGGARD 2004; LOGOTHETIS 1999).

Todo este inmenso trabajo se realiza tanto a nivel de «especie» (neurología y ciencias cognitivas) como a nivel de las variaciones individuales dentro de una especie (genética del comportamiento). Parece ser que a nivel de percepción existen factores muy similares entre individuos de la especie humana (PESSOA 2004; HASSON et al. 2004), cosa que yo ya había sugerido hace años (RAPOPORT 1977).⁴

En relación a los mapas mentales, los aspectos citados de emociones, comportamiento social (que comporta la cultura) naturaleza de la mente, etc. han sido investigados comparando humanos y distintas especies de animales (e.g. MATSUZAWA 2003; DE WAAL 2001a, b; HENRICH 2004; WYTENBACH 1996; BLAKESEE 1996; ANGIER 2004). También son importantes los estudios sobre la ontogénesis de las reglas abs-

All this work goes on both at the level of what is typical of the species (e.g. neuroscience, cognitive science) and regarding individual variations (behavioral genetics). There are also indications that, at least at the level of perception, there is great uniformity among people. (PESSOA 2004; HASSON et al. 2004) as I have suggested (RAPOPORT 1977).⁴

As in the case of cognitive maps topics such as the nature of mind, thinking, emotions and social behavior (which bears on culture) are also being investigated by comparing humans with non-human organisms, from insects to primates (e.g. MATSUZAWA 2003; DE WAAL 2001a, b; HENRICH 2004; WYTENBACH 1996; BLAKESEE 1996; ANGIER 2004). Also used are developmental studies that have shown, for example, that the formation of abstract rules in language learning (in addition to associationism and connectionism) starts in very young babies (e.g. PINKER 1999; MARCUS et al. 1999).

Also being studied is where and how integration occurs in the brain – among different sensory modalities, between perceptions of form and color and spatial location, of affect and cognition, of self and our experience of the world. Note that such integration may not be in a specific part or area of the brain, but through the interaction of different areas; much of brain activity is distributed (and mind can be seen as a process rather than a thing (DAMASIO 1999)). In fact, this interaction among specialized area of the brain (or the ‘modules’ posited by some (e.g. BARKOW, COSMIDES and TOOBY 1992; PINKER 1997)) has been proposed as the essence of the human mind (MITHEN 1996).

All this ongoing work on elucidating the nature of mind, self, affect and emotions, empathy (e.g. SINGER et al. 2004), memory, communication, subjective experience and so on, covers many topics potentially relevant to mind as it relates to EBS and environmental design, and tries to explain them naturalistically. As in any relatively new and rapidly developing field of science, there are still many

tractas en niños muy pequeños, en su lenguaje (además del asociacionismo y de la conexión entre ideas) (PINKER 1999; MARCUS et al. 1999).

Se conoce mucho mejor dónde y cómo el cerebro integra las distintas sensaciones, como por ejemplo color y afecto, o color y orientación espacial. Esta integración pone en movimiento muchas partes del cerebro y no un área precisa, por lo que muchos autores definen la consciencia más como un proceso que como una cosa (DAMASIO 1999). De hecho, esta capacidad de interacción entre áreas (o «módulos») (según BARKOW, COSMIDES y TOOBY 1992; PINKER 1997) ha sido considerada como la esencia específica de la mente humana (MITHEN).

Todo este trabajo que pretende comprender la naturaleza de la mente, las emociones, el afecto (e.g. SINGER et al. 2004) la memoria, la comunicación, la experiencia subjetiva, etc., es muy importante para las EBS y para el diseño medioambiental, ya que pretende dar una base «natural» a todos estos procesos mentales. Aunque existen muchas lagunas y las opiniones no son uniformes, el impacto en las EBS ha sido considerable (e.g. BAUMGARTNER y PAYR 1995; CALVIN y BICKERTON 2000; CHURCHLAND, P. M. 1995; CHURCHLAND, P.S. 2000; CHANGEUX 2004; DAMASIO 1994; 1999, 2001, 2003; DENNETT 1995, 2003; DRETSKE 1988, 1995; FISHBACH 1994; HAGGARD 2004; HUMPHREY 1992; JOLLY 2004; KOECHLIN et al. 2003; MARCUS et al. 1999; MILLER 2000; PINKER 1997, 1999, 2002; SEGERSTRALE y MOLNAR 1997; SINGER et al. 2004; TONONI y EDELMAN 1998; WILLIAMS 1997). Es importante mantener las relaciones entre estudios sobre la mente y las EBS. Un ejemplo en otros campos sería la aplicación neurobiológica a las ciencias económicas.⁵

unknowns, as well as conflicts and disagreements among researchers. But there is also much and increasing (often unarticulated) agreement and synthesis following analysis, i.e., unification both among the various fields studying the mind/brain and among findings. In any case, the resulting body of work is clearly of prime importance for EBS and environmental design and should become known (e.g. BAUMGARTNER and PAYR 1995; CALVIN and BICKERTON 2000; P.M. CHURCHLAND 1995; P.S. CHURCHLAND 2000; CHANGEUX 2004; DAMASIO 1994; 1999, 2001, 2003; DENNETT 1995, 2003; DRETSKE 1988, 1995; FISHBACH 1994; HAGGARD 2004; HUMPHREY 1992; JOLLY 2004; KOECHLIN et al. 2003; MARCUS et al. 1999; MILLER 2000; PINKER 1997, 1999, 2002; SEGERSTRALE and MOLNAR 1997; SINGER et al. 2004; TONONI and EDELMAN 1998; WILLIAMS 1997). It is critical that people in EBS and environmental design keep up with this work, use it and ideally collaborate in research if they are to understand and deal with the role of mind their fields. A possible analogue is provided by current attempts to apply neuroscience and evolutionary science to economics.⁵

Given the many attributes of an entity as complex as the human mind, only some of the attributes will be relevant to EBS and environmental design. One can then begin to ask, for example, which of these attributes are relevant in the creation of cultural landscapes and their ambience; in how they are perceived and in how they affect people, their mood, emotions and feelings (directly or indirectly); on the role of meaning (and hence culture) in this process (RAPOPORT 1990a), and on the role of schema theory and script/frame theory (RAPOPORT 1999a, Epilogue and References therein). In other words, all this suggests areas of research and questions — an important role of unification. A first step might be to annotate the various elements in the dismantling of culture (RAPOPORT 2003, 2004, Figs. 43–45).

The rate of progress in brain/mind research is so rapid that specifics are less important than the gradual clarification of issues and the approach taken. In this approach, two things are critical:

No todas las dimensiones de la mente son relevantes para las EBS, y para el diseño medioambiental. Podríamos seleccionar, por ejemplo, los aspectos más relevantes en la concepción y percepción de los paisajes culturales, y en cómo afectan a las personas y cuál es en cada caso su significado (RAPOPORT 1990a), etc. En suma, todos estos estudios pueden ayudar a unificar las EBS. Un primer paso sería el trabajo de deconstrucción del concepto universal de cultura (RAPOPORT 1999a). El progreso en esta área de las relaciones entre la mente y el cerebro es tan rápido que no es posible detenerse en aspectos concretos, sino que hay que concentrarse en avances globales a nivel teórico. Entre ellos los dos siguientes:

- 1. Las relaciones entre la mente y el cerebro dejan de ser un misterio y se convierten en un problema (PINKER 1997, pix, citando a Chomsky).*
- 2. Es evidente que el problema puede analizarse científicamente y no solo metafísica o filosóficamente.*

El avance rápido de estos estudios no se debe únicamente a su naturaleza científica, sino a la capacidad de unificación entre diversas disciplinas y a su conexión con la neurología, a los avances sobre la ontogénesis y la filogénesis del cerebro humano y del cerebro de distintas especies animales, así como por la importancia del papel de la cultura, etc. El objetivo final es entender el sistema nervioso desde las células (y sus genes) hasta el comportamiento (HE et al. 2003). Se trata de proponer enlaces propositivos (linking propositions) entre el comportamiento y procesos asociados, de una parte, y el funcionamiento del cerebro, por la otra.

Ahora ya debo relacionar la mente con los otros dos términos de este artículo: cultura y sociedad, y finalmente, el

1. The brain/mind has been demystified, i.e., changed from a mystery to a problem (PINKER 1997, pix, citing CHOMSKY).
2. It seems clear that this problem is amenable to scientific research, moving away from philosophical or metaphysical speculation (e.g. 'theory of mind' and 'qualia', both much discussed in philoso).

The rapid progress in the study of mind is due not only to using scientific approaches, but also to the unification and integration between cognitive science (itself linking psychology, philosophy, neuroscience, linguistics, computer science and artificial intelligence/robotics) with neurobiology at the gross anatomical, cellular and molecular levels, evolutionary principles applied to brain, mind and culture, the role of culture, studies of non-human animals etc. The ultimate goal is to understand the nervous system from molecules to behavior (HE *et al.* 2003) The approach is to develop explanatory *linking propositions*, statements about behavior and the associated processes in terms of brain function at various levels, i.e., to unify those.

The time has, however, come to begin to link mind to the other themes. A useful starting point is that, in discussing cultural landscapes and their formation, I emphasized the importance of schemata, which play a central role in the shaping of any artefact.⁶

In fact, the beginnings of *Homo Sapiens* are often identified with the emergence of stone tools, which, unlike earlier ones, seem to require a mental template (or schema). This also applies to other artifacts, such as sculptures, paintings and decorations, which, because of their symbolic content also imply the existence of such templates or schemata. This topic of the origins of art and symbolic behavior as a hallmark of the emergence of *Homo Sapiens* is being actively studied, and the 'suddenness' and date of its appearance are being debated (e.g. SINCLAIR 2003; CONARD 2003; HOLDEN 2004; HENSHILWOOD 2004). This has

territorio (land). Recuerdo la importancia de los esquemas imaginarios (schemata) en cualquier tipo de construcción de artefactos, paisajes, etc.⁶

De hecho, el homo sapiens no es detectable sin la producción de herramientas por un lado u obras de arte, por el otro, y, en ambos casos, la necesaria existencia del «esquema mental» (o imagen) correspondiente. Esto ya ha sido ampliamente estudiado en antropología (e.g. SINCLAIR 2003; CONARD 2003; HOLDEN 2004; HENSHILWOOD 2004). Sin embargo, hay poco trabajo todavía en cuanto a los territorios construidos (RAPOPORT 1979a, b, 1994).

En un libro reciente (LOCK y PETERS 1999), se presentan los orígenes de los artefactos desde la psicología y la antropología. Pero poco dice del arte (MITHEN 1996) y nada en relación al territorio construido como génesis de la capacidad simbólica del hombre. Existen, pues, campos de estudio vacíos y yo he sugerido empezar por la arquitectura en las especies animales, o por el uso de analogías.

Finalmente, recuerdo que indiqué que los «esquemas mentales» (o imágenes) son esquemas «compartidos» (shared) entre individuos. Si ahora me desplazo en este artículo de la psicología cognitiva a la sociología cognitiva y a la antropología cognitiva, estará claro que si los esquemas son compartidos, la cultura y la sociedad tendrán ya un papel predominante.⁷

Cultura (y sociedad)

Es evidente que la mente no se desarrolla en un individuo aislado, y, probablemente, no puede desarrollarse. La mente no puede desarrollarse fuera de un grupo social y su cultura (RAPOPORT 2000b, 2002, 2003, 2004). Por ello queda «automáticamente» unificado el

not yet been extended to built environments/cultural landscapes (but see RAPOPORT 1979a, b, 1994).

In a recent reference book, the editors, a psychologist and an anthropologist, assemble a wide range of disciplines (psychology, linguistics, physical and cultural anthropology, archaeology, dental science and medicine, education, biology, biotechnology, mathematics and social science) to review and unify material on the way toward a science of the origins and evolution of symbolic behavior (LOCK and PETERS 1999). Among the many topics covered, however, there is little on art (cf MITHEN 1996) and nothing on the built environment. This suggests interesting and important research directions for both EBS and these other fields – possibly starting with animal architecture as I have suggested elsewhere. In the meantime, the use of analogies might prove useful (see section on society/culture).

In discussing cultural landscapes, I emphasized the importance of *shared* schemata. We then move from the mind, as considered by psychology and cognitive science, to cognitive anthropology, i.e., to the study of cognition in culture/society. If schemata are shared, then society/culture plays a role, unifying mind with those concepts.⁷

Culture (and Society)

It is, of course, a given that mind never develops in isolation – and probably cannot. Mind and its manifestations can only develop in the context of a human group, and groups can be defined by culture (RAPOPORT 2000b, 2002, 2003, 2004). This reinforces the link between these two entities at the most basic level; unification is ‘automatic’ and unavoidable (cf RAPOPORT 2000a).

The evolution of culture itself is being studied and, therefore, also the animal origins of culture, cognition, communication, sociability, altruism, empathy and complex behavior (e.g. BONNER cited in RAPOPORT 1990b; ANGIER

campo de la mente y de la sociedad (RAPOPORT 2000a).

El origen de la cultura ha sido estudiado y con él también la «cultura» en otras especies distintas del hombre (e.g. BONNER citado en RAPOPORT 1990b; ANGIER (2004) ALCOCK 1998, 2001; CARTWRIGHT 2001; HEINRICH 2004; DE WAAL 2001 a, b; HUMPHREY 1992; LOCK y PETERS 1999; MATSUZAWA 2003; MITHEN 1996; PENNISI 1999; PENNISI y ROUSH 1997; SEGERSTRALE y MOLNAR 1997; VOGEL 1999; WILLIAMS 1997). Por ejemplo, la importancia de la redundancia en la comunicación entre sociedad y medioambiente construido (RAPOPORT 1990a)⁸ que yo he relacionado con la comunicación en animales (e.g. PORTAN y MARLER 1999). Insisto pues, en el interés de estudiar el origen del territorio en especies animales como parte de lo que Richard Dawkins define como «el fenotipo extendido» de las especies animales.

Como resultado de la progresiva unificación entre las ciencias cognitivas y los estudios sobre los orígenes y la evolución del hombre, ya se puede detectar el nuevo impulso de búsqueda de universales en el hombre (e.g. ALCOCK 2001; BARKOW, COSMIDES y TOOBY 1992; BETZIG 1997; BROWN 1991; CARTWRIGHT 2001; GOLDSMITH 1991; LOPREATO y CRIPPEN 1999; MAAS 1996; MILER 1986; PINKER 1997, 2002; SEGERSTRALE y MOLNAR 1997; WILLIAMS 1997; WILSON 1975 (2003), 1978, 1984; RAPOPORT 1990b, 2000a). Simultáneamente se detectan dimensiones culturales específicas de cada grupo social. Estas dimensiones pueden variar. Por ejemplo, yo creo que los procesos perceptivos son menos sensibles a la cultura que otros procesos (RAPOPORT 1977 y referencias a e.g. GIBSON, SEGALL et al.). En cambio, los procesos cognitivos, los evaluativos y los de toma de decisiones son cada vez más variables según la

(2004) ALCOCK 1998, 2001; CARTWRIGHT 2001; HEINRICH 2004; DE WAAL 2001 a, b; HUMPHREY 1992; LOCK and Peters 1999; MATSUZAWA 2003; Mithen 1996; Pennisi 1999; PENNISI and ROUSH 1997; SEGERSTRALE and MOLNAR 1997; VOGEL 1999; WILLIAMS 1997). As one example, the importance of redundancy in environmental communication which I have emphasized (RAPOPORT 1990a)⁸ has its origins in animal communication (e.g. PORTAN and MARLER 1999). This work reinforces my suggestions elsewhere that it would be useful to study the evolution of the built environment from its origins, including the idea of even animal architecture as part of what Richard Dawkins has called the animal's 'extended phenotype'.

One result of this unification between evolutionary studies and cognitive science has been a renewed emphasis on human universals (e.g. ALCOCK 2001; BARKOW, COSMIDES and TOOBY 1992; BETZIG 1997; BROWN 1991; CARTWRIGHT 2001; GOLDSMITH 1991; LOPREATO and CRIPPEN 1999; MAAS 1996; MILER 1986; PINKER 1997, 2002; SEGERSTRALE and MOLNAR 1997; WILLIAMS 1997; WILSON 1975 (2003), 1978, 1984; cf RAPOPORT 1990b, 2000a). At the same time there are, of course, also cultural specifics (i.e., cultural differences), which may vary among different processes. Thus, for example, I suggested on the basis of work by psychologists that perception was least influenced by culture, hence rather invariant (RAPOPORT 1977 and references to e.g. GIBSON, SEGALL et al.), that cognition was more variable, and evaluation, preference and choice varied a great deal with culture. The invariance, (and hence veridicality) of perception has now been demonstrated (PESSOA 2004; Hasson et al. 2004). It would be useful to study the cultural variations in cognition, meaning, evaluation, affect etc. (see fn.5). Finally, there are also culturally specific expressions of human universals (RAPOPORT 2003, 2004, Figs. 37-39).

A well developed example of the latter is provided by recent work on rock art (LEWIS-WILLIAMS 2002a, b, c; CLOTTES and LEWIS-WILLIAMS 1998). This is based on neu-

cultura. La invariancia de la percepción ya está demostrada (PESSOA 2004; HASSON et al. 2004). También existen formas culturales específicas de los universales humanos (RAPOPORT 2003, 2004, Figuras 37-39).

Un ejemplo interesante es el estudio sobre el arte en las cuevas (LEWIS-WILLIAMS 2002a, b, c; CLOTTES y LEWIS-WILLIAMS 1998). Se basa en los estudios neurológicos a partir de un proceso mental universal de alteración de la consciencia, con profundas diferencias entre las pinturas rupestres de África o de Europa⁹ (distintos esquemas mentales compartidos). Este tipo de aproximación científica podría aplicarse a los territorios construidos. Se podría argumentar que todas las mentes humanas usan «esquemas mentales» (schemata), pero que la especificidad de dichos esquemas dependen del grupo social en el que dichos esquemas se desarrollan, produciéndose así la diversidad de paisajes culturales antes citados. De una manera parecida, los mapas mentales se usan por todas las culturas humanas para orientarse, pero con enormes diferencias según el grupo social y su cultura. La cognición es culturalmente variable, pero también tiene aspectos invariables con expresiones específicas. Por ejemplo, existen siempre maneras de proteger la privacidad, pero se adaptan a las características sociales y culturales en las cuales se desarrollan. Por lo tanto, objetivos similares (obtener privacidad) se obtienen de distintas maneras (RAPOPORT 1977, esp. págs. 337-339, 2003 y 2004, Figura 40).

Al parecer, la modificación del territorio por los animales influye en su evolución, que, a su vez, está influenciada por la propia evolución. Así, la construcción de «nidos o lugares de vida de la especie» (VANDERMEER 2004; LELAND y ODING-SMEE 2000) es importante, puesto que en los humanos, el territorio

rosience research and posits a universal mental process, based on invariant brain processes, that result in altered states of consciousness. In certain cultures shamans enter into these states and their visions are expressed in culturally highly specific ways, e.g. in southern African rock paintings as opposed to those in Paleolithic Europe.⁹ This approach could clearly be applied to built environments. Also, by analogy, one can then argue that all minds, among many attributes, use schemata but that their specifics depend on the group within which the minds developed – leading to the very different cultural landscapes discussed earlier. Similarly wayfinding, orientation and the use of cognitive maps are universals (and even non-human animals have them), but their specifics are highly variable among cultural groups, as an extensive literature makes clear. Cognition thus may be culturally variable but also has invariant aspects with specific expressions. One example shows that different mechanisms are used for achieving the human universal of the need for privacy (control over information flows), although that itself is defined in culturally specific terms. The result is that group privacy may be provided by apparently very different urban forms, which yet achieve the same goal (RAPOPORT 1977, esp. pp.337-339, 2003 and 2004, Fig 40).

It seems that animals' modification of the environment influences their evolution while, of course, influenced by it. This occurs through what has been called niche construction (the constructionist view in ecology (VANDERMEER 2004; LELAND and ODING-SMEE 2000). This is a very important realization because it most certainly applies even more in the case of humans, so that the cultural landscape and its elements can be seen as the much more highly elaborated human equivalent of niche construction in animals.

It is now generally accepted that the genome is affected by both inheritance and environmental influences, which together orchestrate complex behavior. This uni-

construido tiene, si cabe, más impacto en su evolución. Así, el territorio es, como antes lo he indicado, un «fenotipo extendido». El resultado es una interacción, en dos direcciones, entre genes y cultura: una co-evolución (BOYD y RICHESON 1985; WILSON 1981, 1983; CAVALLI-SFORZA 2000; CAVALLI-SFORZA y FELDMAN 1981; CAVALLI-SFORZA et al. 1993).

El concepto de co-evolución es por tanto importante no solo en biología, sino en las EBS. Esto es así porque la construcción de lugares en el territorio tiene una componente ecológica de herencia intergeneracional, a través de la cual los organismos transforman través del territorio su propia descendencia biológica y social. Existe aquí una co-evolución ecológica, cultural y genética (land, society and mind) que apunta a un mecanismo que retrocede quizás hasta las especies no-humanas. MITHEN (1996), relaciona la psicología evolutiva y la arqueología cognitiva con el desarrollo humano (ver RENFREW y ZUBROW 1994) y luego con el desarrollo del arte y la tecnología. Este mismo autor insiste en la importancia de las «esquemas mentales» en el desarrollo humano. De este modo, modifica otras teorías (e.g. PINKER 1997; BARKOW, COSMIDES y TOOBY 1992). Yo sugiero que los paisajes culturales forman parte de esta covariancia.

En el debate entre naturaleza y cultura, también entra el papel del territorio construido. En mis trabajos previos ya he descrito el papel excepcional del territorio construido en situaciones culturales excepcionales (RAPOPORT 1988, 1990a (epílogo, 1995d (1990))). Tanto el territorio construido como todas las tecnologías incluidas en el mundo III de Karl Poppe, influyen muchísimo en la herencia cultural que transmitimos a nuestros hijos (RAPOPORT 1978). Existirían, por tanto, tres modos de transmitir

ties biology (genetics, molecular biology, neuroscience, evolutionary science) and behavior (the social and behavioral sciences). Moreover, the cultural landscape (in my definition – i.e. including all of material culture) is, as already mentioned, what Dawkins calls the extended phenotype and, as such, is part of humans. The result is gene/culture co-evolution (BOYD and RICHESON 1985; WILSON 1981, 1983; CAVALLI-SFORZA 2000; CAVALLI-SFORZA and FELDMAN 1981; CAVALLI-SFORZA et al. 1993).

It follows that the concepts of niche construction and gene/culture co-evolution are important not only for biology but also for the social and behavioral sciences and EBS. This is because it allows for a form of ecological inheritance, whereby organisms modify the environment in ways that then modifies their offspring. There is then genetic, ecological and cultural evolution with niche construction as one possible mechanism going back to non-human animals. MITHEN (1996) links evolutionary psychology and human development with archaeology generally and cognitive archaeology specifically (see RENFREW and ZUBROW 1994) and then with the development of art, complex technology and science. He emphasizes the important role of schemata in the development of the cognition of modern humans (discussed earlier). Through this he modifies theories about the modularity of mind (e.g. PINKER 1997; BARKOW, COSMIDES and TOOBY 1992). My suggestion is that involved in these processes is the cultural landscape and its components.

The developments bear on the nature/nurture debate providing nurture partly *via the built environment*. I have emphasized the importance of this function of environments in particular contexts (RAPOPORT 1988, 1990a (epilogue), 1995d (1990))). The built environment and Popper's World III generally (material culture and information storage technologies (starting with writing)) constrain and guide human action and play an important role in the acculturation of children. (RAPOPORT 1978) One can

la herencia: genes, «memes» (entre sujetos) y artefactos (de nuevo «mind, society and land» (Aunger 2000, p. 228).¹⁰

Yo he escrito mucho sobre cultura y su impacto en el diseño. He enfatizado el pequeño tamaño de los grupos sociales con cultura específica, y el enorme tamaño de grupos sociales según lengua, estilo de vida, etc, que actúan como pseudo-especies (cf PAGEL y MACE 2004). Siempre me ha parecido raro que esto sea así a partir de diferencias genéticas imperceptibles, pero estudios recientes ya dan razón también de esta variabilidad (e.g. MONACO 2004).

Todo este enorme cúmulo de trabajos ya tiene síntesis previas (RAPOPORT 2003, 2004), por lo que no me extendo más. Recuerdo que al discutir sobre la «mente» tuve que discutir sobre grupos; que al discutir sobre grupos tuve que discutir sobre las mentes de los individuos del grupo y de su capacidad de «compartir» «esquemas mentales» entre los miembros del grupo. Los dos términos, pues, mente y cultura, se unifican de forma inmediata y necesaria. Debemos saber, obviamente, cómo interactúan la mente y la cultura, pero hemos visto que existen numerosas disciplinas que lo están analizando.

Territorio

El «paisaje primario» (antes del hombre) nos abre posibilidades, pero también nos plantea problemas acerca de qué hemos de hacer con el territorio. Lo que podemos hacer depende de la cultura y de sus valores y tecnología. Sin embargo, muchas veces los valores expresados en religión, filosofía, etc. no se aplican (e.g. McNEILL 2004 sobre China). También ocurre que avances tecnológicos que permitirían modificar el territorio se encuentran con el trabajo en masa de miles de trabajadores que lo modifi-

then think of three forms of inheritance: genes, memes and artefacts. (AUNGER 2000, p.228).¹⁰

I have had much to say over the years about culture in general and how it can be used in analysis and design.) I have emphasized the small size of cultural groups and hence their large number in terms of lifestyle, language etc., which act much like 'pseudospecies' (cf PAGEL and MACE 2004). This has always been rather puzzling given the minimal genetic variation among human groups, but new research is beginning to explain that also (e.g. Monaco 2004). I have also dealt with the resulting variability of environments.

Much of this work and its conclusions has recently been synthesized (RAPOPORT 2003, 2004) and there is no need to say much more about culture. It is important, however, to reiterate that in discussing mind we must also discuss groups; in discussing groups we are concerned with the minds of members of these groups and the schemata they share. The two topics, 'mind' and 'culture' are linked automatically and seamlessly – the unification is immediate. Of course, one needs to know exactly how 'mind' and 'culture' interact but, as we have already seen, this is being studied by many disciplines, and there is available a large literature already cited.

Land

The 'primeval landscape', from which human action creates cultural landscapes, provides both possibilities and constraints on what can be done. Whether what can be done is actually done depends on the culture concerned, its values and its technology. However, values as expressed in religion, philosophy and literature are not always followed in the actions taken (e.g. McNEILL 2004 on China). Also, although technological advances generally make possible more modification of the land, massive labor forces have often been able to equal mechanized technology. This has been the case in ancient China and Egypt; other examples

can con la misma velocidad que los avances tecnológicos. Así ocurrió en China y en Egipto y en Zimbabwe (RAPOPORT 1990a). En estas situaciones de masificación, es fácil compararlas con casos del reino animal (ZAHAVI y ZAHAVI 1997), llegando a una unificación sorprendente. Se podrían analizar cambios en el tiempo, así ocurre con los estudios de historia de los paisajes culturales.

El «paisaje primigenio» es diverso en el Sáhara o la sabana. No soy experto, pero podrían seleccionarse algunos aspectos ya analizados. Por ejemplo, los aspectos fijos de la topografía y la geomorfología, clima, agua, etc. Elementos semifijos son la vegetación, el tiempo, el viento, etc. No fijos son el olor, los animales, las nubes, etc. Una lista más completa puede encontrarse en RAPOPORT 1992.

Dentro de la discusión actual, los paisajes culturales unifican la mente y la cultura, a través del mecanismo de la acción, o sea, de la toma de decisiones entre alternativas determinadas por reglas más o menos compartidas entre los individuos de un grupo social. Estas acciones modifican el territorio y expresan así los ideales, valores y «esquemas mentales» propios de los actores. Cómo la acción se produce es una cuestión muy antigua (MILLER, GALLANTER y PRIBRAM 1960) que hoy puede estudiarse mejor a través de los distintos modos de «simulación» (la llamada tercera rama de la ciencia, además de la práctica y de la teoría). Por ejemplo, yo he sugerido ver qué paisaje resulta si se aplican unas reglas concretas (RAPOPORT 1992, 1993b en relación al mundo islámico en HAKIM (1986, 1994) y AKBAR (1988); también hecho en HAKIM 2001, ARREOLA y CURTIS 1993; JAPR 2002; y muchos más). La simulación puede experimentar hipótesis y ver hasta qué punto cada grupo de reglas produce un paisaje cultural específico.

are Maya projects, great Zimbabwe and others (RAPOPORT 1990a). In the case of such monumental projects another field – evolution – can provide animal analogues through the «handicap principle» (ZAHAVI and ZAHAVI 1997) – a most surprising unification. Changes to the land over time can be studied, and a new field of landscape history is developing.

The 'primeval landscape', the land, has its own set of attributes, which characterizes and clearly distinguishes, for example, the Sahara, Amazonia and Patagonia. The nature and origins of these attributes is not my field and has been extensively studied by a number of disciplines; I will have little to say about this topic. It is, however, possible to list some of these attributes. For example, among fixed features are topography and geomorphology, climate and its effects, the presence and types of water features etc. Semi-fixed features include plants, weather, light levels, seasonality, air-movement etc. Non-fixed features include animals and their sounds/or their absence, cloud conditions, smells etc.(for a more complete listing see RAPOPORT 1992, p. 278). All of these attributes, when modified by human actions, create the cultural landscape and its ambience (RAPOPORT 1992, pp. 276-280).

In terms of the present discussion, cultural landscapes unify mind and culture through the mechanism of action — choices among alternatives made by following rules. These modify the land, reflecting the ideals, values, images and schemata of the group. How action follows from the (a question raised as early as 1960 (MILLER, GALLANTER and PRIBRAM 1960)) can now be studied, a useful approach being provided by various forms of simulation (recently described as 'the third branch of science'). For example, I have proposed that, where the rules have been identified, simulation could test whether they produce the expected landscapes (RAPOPORT 1992, 1993b regarding the work on Islamic cities by HAKIM (1986, 1994) and AKBAR (1988); this could also be done for HAKIM (2001); for ARREOLA and CURTIS 1993; JAPR 2002, and many others). Simulation is able to identify

Una simulación interesante para las EBS es la que simula las agrupaciones en el territorio de la población (GILBERT 2000; cf RAPOPORT 1977, 1983, 1993a, 1997b) o la creación de paisajes culturales en el pasado y su posible evolución (e.g. KENNEDY y EBERHART 2001; GUMERMAN 1988; GUMERMAN y GELL-MANN 1994; KOHLER y GUMERMAN 2000; LEHNER 2000).

Como resultado, puede estudiarse cómo la mente, a través de «esquemas mentales» compartidos culturalmente gracias a ideas, imágenes, etc., comunes, conduce a la acción y a la toma de decisiones productoras de un paisaje cultural. Este paisaje, a su vez, proporciona asentamientos para la vida humana y afecta no solo a las actividades, sino a los caracteres, actitudes, afectividades, etc. (una vez más a través de la mente y de sus contenidos culturales). Los paisajes culturales pueden afectar la evolución en sí misma. El resultado global es una gran unificación constituida de unificaciones horizontales dentro de las disciplinas y de unificaciones verticales, entre disciplinas.

Aunque todo ello sea útil, solamente es un primer paso en busca de una unificación teórica en el campo de las EBS.

Conclusión

Yo considero que diseñar es identificar un problema y resolverlo gracias a los últimos descubrimientos sobre el conocimiento humano (RAPOPORT 1995a b, c). Así pasamos del campo de la ciencia –entender el mundo– al del diseño –cambiar el mundo–, lo cual exige una normativa. Pero este no es el objetivo de este artículo.

En las páginas precedentes he insistido una y otra vez en la necesidad de conocer los últimos desarrollos en las cien-

mechanisms and rule systems and hence create a wide range of 'possible worlds' and thereby test and generate hypotheses.

One important form of simulation, agent based modellings has, in fact, been applied to various topics of interest to EBS, for example the clustering of groups (GILBERT 2000; cf RAPOPORT 1977, 1983, 1993a, 1997b); the creation of past cultural landscapes and changes in them, using archaeological data (e.g. KENNEDY and EBERHART 2001; GUMERMAN 1988; GUMERMAN and GELL-MANN 1994; KOHLER and GUMERMAN 2000; LEHNER 2000).

As a result it is becoming possible to study the process of how mind, through culturally shared schemata which embody ideals, images etc., leads to action via rule-based choices which lead to cultural landscapes. These, in turn, provide the settings for human life and influence not only activities but affect, mood etc. (again via mind and its (partially cultural) contents). Cultural landscapes may also, as we have seen, affect evolution itself. The result is an overall unification based on unifications within domains and disciplines (horizontal unification) and across domains and disciplines (vertical unification).

Useful and important as this is it is, however, only a stage to the ultimate goal of developing explanatory theory of EBR.

Conclusion

I view design as problem identification followed by problem solving through applying the latest research-based knowledge (RAPOPORT 1995a, b, c). One moves from the goal of science – understanding the world – to the goal of design – changing it (for the better) which involves introducing normative criteria. But that is a different topic.

Throughout this paper, I have emphasized the critical importance of using the latest research for unification.

cias humanas y en todas las ciencias, para poder realizar una unificación correcta en el campo de las EBS. Dado el extremo dinamismo científico de hoy en día, nadie puede estar «perfectamente» al día. No existen ciencias perfectas. Lo que hemos de exigir es el uso del “estado de la cuestión” en la práctica del diseño. La primera pregunta sería por qué hoy parece interesar más la investigación que hace unos años, y yo creo que existen claras razones que lo explican (RAPOPORT 1995c, p. 39).

Además, lo que yo defino como modelo de decisión del diseño (o proyecto) se puede aplicar a los paisajes culturales y al trabajo profesional –otro campo por unificar–. Existen, sin embargo, grandes diferencias sobre quién decide, con qué escala (selección versus instrucción), con qué criterios básicos, etc. (RAPOPORT 2003 y 2004, figuras 29-33).

Pero el diseño, como profesión basada en la ciencia, es capaz por tanto de tener teoría y, todavía mejor, debería ser capaz de unificar y sintetizar categorías y escalas de trabajo diversas, una vez existiese una teoría explicativa del diseño, y el planteamiento entre teorías podría unificar todavía más (e.g. ALTMANN 2002; BECHTEL 1986). Todo ello es un buen ejemplo de la concurrencia (consilience), término que se debe a Whewell en el siglo XIX y revisitado hoy (WILSON 1988; DAMASIO et al. 2001). La concurrencia (consilience) puede existir entre teorías, entre términos o entre campos de conocimiento.

Esta es una tarea enorme, que aquí solo he mostrado a un nivel elemental,¹¹

Notas

1. Algunos ejemplos incluyen (entre muchos): un nuevo centro para el estudio de la complejidad biológica (Virginia Commonwealth University); centros para la biología inte-

Since there will always be changes as research findings change, new disciplines emerge and contribute and as new theories emerge, it is not a question of using 'perfect' knowledge (there is no such thing). All that can be expected is that best available (state-of-the-art) research will be used. One can ask, however, why research has suddenly become so important to environmental design when it did not seem to be so in the past, and good reasons can be given for this change (RAPOPORT 1995c, p.39)

At the same time, what I call the choice model of design applies equally in the creation of cultural landscapes and current professional design — another unification. There are however major differences in who makes the choices, the criteria used the time scale involved (selectionism vs. instructionism), the starting set of options considered etc. (Rapoport 2003 and 2004, Figs. 29-33)

But design, as a science-based profession able to use research must have theory and, before that, unify and synthesize at all levels, scales and disciplines. Once explanatory theory is available, intertheory support can provide an even stronger form of unification (e.g. ALTMANN 2002; BECHTEL 1986). All this is an example of consilience, at term proposed by WHEWELL in the 19th c and recently revived (WILSON 1988; DAMASIO et al. 2001). Consilience can exist among terms, concepts, disciplines, theories and domains.

That is a grand undertaking. This paper has tried to show, in a small and simple way, how one can begin to unify, how relatively easy it is, how much diverse material a relatively short paper can unify.¹¹ This paper also shows how many interesting insights, ideas and research questions suggest themselves. To start, however, we need to change our priorities – and the way we think.¹²

grativa; Neurociencia teórica; el Centro para la Síntesis Ecológica y Evolutiva (Universidad de Oslo); Congreso de investigación sobre la sintetización de la genética y de la conducta; Simposio sobre la neurociencia afectiva/la neurobiología de la emoción; el estudio de sistemas complejos en el Instituto Santa Fe; nuevos campos como el «evo-devo», que integra la evolución y el desarrollo (PENNISI y ROUSH 1997).

2. También queda la posibilidad de que estas diferentes reacciones se deben a las «formas» involucradas: los paisajes «naturales» son irregulares y fractales, a diferencia de la regularidad de (especialmente) los paisajes urbanos contemporáneos, aunque lo regional podría ser diferente (e.g. WOHLWILL 1983)). Si esto es cierto, nos proporciona otra unificación potencial importante.
3. Lo mismo se podría (y se debería) hacer por la percepción (RAPOPORT 1977, Cap. 4), la evaluación y la preferencia (Cap. 5) y otros temas. Por ejemplo, la distinción que hago entre la percepción, la cognición, el afecto y la acción parece estar apoyada, en parte (e.g. GANEL y GOODALE 2003), pero requeriría más investigación.
4. Esta investigación (PESSOA 2004; HASSON et al. 2004) se realizó utilizando una película. Mostró que la percepción es marcadamente invariante (es decir, verídica, como siempre dijo Gibson). También mostró que se usan diferentes áreas del cerebro para procesar caras, texturas y conductas, y escenas exteriores (incluyendo los edificios). Aquí se nos plantea la pregunta sobre dónde y cómo ocurre la integración (e.g. RAO et al. 1997; LOGOTHETIS 1999). Sería útil realizar estudios similares usando entornos diferentes y también realizarlos de manera intercultural.

Notes

1. Some examples include: (among many others) a new center for the study of biological complexity (Virginia Commonwealth University); Centers for Integrative biology. Theoretical neuroscience; the Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis (University of Oslo); A Winter-Spring 2004 Gordon Research Conference on Synthesizing genetics and behavior; The Wisconsin Symposia on affective neuroscience/the neurobiology of emotion; The Santa Fe Institute studying complex systems; New fields such as 'evo-devo', which integrate evolution and development (PENNISI and ROUSH 1997).
2. There is also a possibility that these different reactions may be due to the 'shapes' involved: 'Natural' landscapes are irregular and fractal as opposed to the regularity of (especially) contemporary townscapes (although vernacular may be different (e.g. WOHLWILL 1983)). If true, this provides another potential major unification.
3. The same could (and should) be done for perception (RAPOPORT 1977, Ch. 4), evaluation and preference (Ch. 5) and other topics. For example a distinction I make among perception, cognition, affect and action seems to be partly supported (e.g. GANEL and GOODALE 2003), but would merit further investigation.
4. This research (PESSOA 2004; HASSON et al. 2004) was done using a movie. It showed that perception is remarkably invariant (i.e. veridical, as GIBSON always argued). It also showed that different areas of the brain are used to process faces, textures and pattern, and outdoor scenes (including buildings). This raises the question of where and how integration occurs (e.g. RAO et al. 1997; LOGOTHETIS 1999). It would be useful to do similar studies using different environments and also to do them cross-culturally.
5. There seems to be some recent developments, which seem significant and give grounds for cautious optimism. One is this congress. A second is a plenary session at the 2004 EDRA conference just finished (which I did not attend) on «Neuroscience in Architecture: Renewing the frontier spirit of environmental design Research». The third is the recent establishment, in San Diego, CA of an Academy of Neuroscience in Architecture, and a collaboration, in the U.S. between the General Services Administration, the American Institute of Architects and the National Institutes of Health, on evaluation systematically the effects of built environments on people (BONETTA 2003, p. 720).
6. Note that I developed my 'choice model of design' based on a description by Tames Deetz of the formation of pottery. Note also that in my 'blurb' on the back cover of NORMAN (1988) I suggested how similar were the processes involved at the scale of industrial design and cultural landscapes.
7. Note that in my discussion I will substitute 'culture' for 'society' because I believe that culture is more basic, and find it useful to deal with society and societal specifics as expressions (or an aspect) of culture, as in my dismantling of culture (RAPOPORT 2000b, 2003, 2004, Figs. 43-45).
8. As I was completing the final draft of this paper I came across an article describing another step in identifying human/chimpanzee differences (of GIBBONS 1998). This describes a detailed comparison of the chimpanzee chromosome 22 and its human equivalent (chromosome 21): The International Chimpanzee Chromosome Consortium (2004) "DNA sequence and comparative analysis of chimpanzee chromosome 22", *Nature*, Vol. 429, Issue 6990 (27 May), pp 382-388.
9. This also unifies two painting traditions widely separated in space and time. It might also be possible to link those two to others,

5. *Parece ser que hay nuevos desarrollos, a primera vista significativos, que dan lugar a un optimismo prudente. Uno es esta revista. Otro es una sesión plenaria de la conferencia EDRA en 2004 sobre «Neurociencia en la arquitectura: renovando el espíritu fronterizo de la investigación sobre el diseño medioambiental». Y también el comienzo del Academy of Neuroscience in Architecture en San Diego, California, y una colaboración en los EE UU entre General Services Administration, the American Institute of Architects y National Institutes of Health, sobre la evaluación sistemática de los efectos de los entornos construidos sobre las personas (BONETTA 2003, pág. 720).*
6. *He desarrollado mi «modelo de tomar decisiones a través del diseño» basado en la descripción de Tames Deetz sobre la formación de la cerámica. También en mi «propaganda», en la tapa trasera del libro de Norman (1988) sugerí, la similitud de los procesos involucrados en el diseño industrial y de los paisajes culturales.*
7. *Substituiré «cultura» por «sociedad» porque creo que la cultura es más básica, y encuentro útil tratar con la sociedad y con las especificidades de la sociedad como expresiones (o aspectos) de la cultura, como se precisó en mi desmantelamiento de la cultura (RAPOPORT 2000b, 2003, 2004, figuras 43-45).*
8. *Al acabar el borrador final de este artículo, reparé en un texto que describía otro paso en la identificación de las diferencias entre los humanos y los chimpancés (de Gibbons 1998). Describe una comparación detallada del cromosoma 22 del chimpancé y su equivalente humano (cromosoma 21): The Internacional Chimpancé Chrom-*

e.g. Aboriginal Australia and the Americas (cf RAPOPORT 1990b, pp.75-80)

10. Accepting, for the moment the concept of memes (BLACKMORE 1999; AUNGER 2000).
11. Note the large number of diverse references (already significantly reduced) relative to the fairly short paper.
12. There is another problem if and when one tries to use research findings – there is soon too much information. This is now happening in many fields of science. There are basically two ways of dealing with that problem, which are complementary. One is the development of databases, information science approaches etc. (e.g. the development of bioinformatics as a possible example). Our field badly needs this. The second is the development of explanatory theory, in fact, without theory the first cannot work. Theory is still the most useful and, therefore, unification and synthesis are critical.

Bibliographie

- AKBAR, J. (1988): *Crisis in the built Environment (The Case of the Muslim City)*. Singapore: Mimar Books.
- ALCOCK, J. (1998): *Animal Behavior (An Evolutionary Approach)*. Sunderland, MA: Sinauer Associates (6th ed.).
- ALCOCK, J. (2001): *The Triumph of Sociobiology*. New York: Oxford University Press.
- ALTMANN, S. L. (2002): *Is Nature Supernatural? (A Philosophical Exploration of Science and Nature)*. Amherst, New York: Prometheus Books.
- ANGIER, N. (2004): «No Time for Bullies: Baboons Retool their Culture». *New York Times*, April 13.
- ARREOLA, D.D. and CURTIS, J.R. (1993): *The Mexican Border Cities (Landscape Anatomy and Place Personality)*. Tucson: University of Arizona Press.
- AUNGER, R. (Ed.) (2000): *Darwinizing Culture: The Status of Memetics as a Science*. New York: Oxford University Press.
- BARINAGA, M. (1996): «Researchers find Neurons that may help us navigate». *Science* Vol. 272, No. 5281 (13 Sept.), pp. 1489-1490.
- BARKOW, J.H.; COSMIDES, L. and TOOBY, J. (Eds.) (1992): *The Adapted Mind (Evolutionary Psychology and the Generation of Culture)*. New York: Oxford University Press.
- BAUMGARTNER, P. and PAYR, S. (Eds.) (1995): *Speaking Minds (Interviews with Twenty Eminent Cognitive Scientists)*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- BECHARA, A. et al. (1997): «Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy». *Science* Vol. 275, No. 5304 (28 Feb.), pp. 1293-1295.
- BECHTEL, W. (Ed.) (1986): *Integrating Scientific Disciplines*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers.
- BERNS, G.S. et al. (1997): «Brain Regions Responsive to Novelty in the Absence of Awareness». *Science* Vol. 276, No. 5316 (23 May), pp. 1272-1275.
- BETZIG, L. (Ed.) (1997): *Human Nature: A Critical Reader*. New York: Oxford University Press.
- BLACKMORE, S. (1999): *The Meme Machine*. Oxford: Oxford University Press.
- BLAKESLEE, S. (1996): «Using Rats to Trace Anatomy of Fear; Biology of Emotion». *New York Times* (Nov. 5).
- BONETTA, L. (2003): «Do you want to work here?». *Nature* Vol. 424, Issue 6 950 (14 Aug.), pp. 718-720.

- osome Consortium (2004) «DNA sequence and comparative análisis of chimpancé chromosome 22», *Nature*, Vol. 429, Número 6990 (27 mayo), págs 382-399.
 9. Esto también une dos tradiciones de pintura ampliamente separadas en el espacio y en el tiempo. También sería posible conectar estas dos con otras, por ejemplo la Australia de los aborígenes y las Américas (RAPOPORT 1990b, págs. 75-80).
 10. Aceptando por el momento el concepto de memes (BLACKMORE 1999; AUNGER 2000).
 11. Consideren el gran número de referencias (ya considerablemente reducido) en este texto relativamente corto.
 12. Hay otro obstáculo al intentar aplicar los resultados de las investigaciones: se dispone en seguida de demasiada información. Esto ocurre hoy en muchos campos de las ciencias. Básicamente hay dos maneras de tratar con este problema que son complementarias. Una es el desarrollo de bases de datos, de los enfoques de las ciencias de información, etc. (por ejemplo, el desarrollo de la bioinformática). La segunda es el desarrollo de la teoría explicativa; de hecho, sin la teoría la primera no funciona. La teoría aún es la más útil y, por lo tanto, la unificación y la síntesis son críticas.
- BOYD, R. and RICHERSON, P. (1985): *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press.
- BROWN, D. E. (1991): *Human Universals*. Philadelphia: Temple University Press.
- CALVIN, W. H. and BICKERTON, D. (2000): *Lingua ex Machina (Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain)*. Cambridge, Massachusetts: Bradford Books/MIT Press.
- CARTWRIGHT, J. (2001): *Evolution and Human Behavior*. Cambridge, Massachusetts: MIT/Bradford Books.
- CAVALLI-SFORZA, L. L. (2000): *Genes, Peoples and Languages*. New York: North Point Press.
- CAVALLI-SFORZA, L. L. and FELDMAN, M. W. (1981): *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton: Princeton University Press.
- CAVALLI-SFORZA, L. L. et al. (1993): «Demic Expansions and Human Evolution», *Science* Vol. 259, No. 5095 (Jan. 29), pp. 639-646.
- CHALMERS, D. J. (1996): *The Conscious Mind (In Search of a Fundamental Theory)*. New York: Oxford University Press.
- CHANGEUX, J-P (2004): «Clarifying Consciousness». Review of C. Koch (2004) *The Quest for Consciousness: A Neurobiological Approach*. Englewood, CO., Roberts, and of G.M. Edelman. (2004) *Wider than the Sky: The Phenomenal Gift of Consciousness*, New Haven, Yale University Press; *Nature* Vol. 428 Issue 6983 (8 April), pp. 603 – 604.
- CHO, Y. H. et al. (1998): «Abnormal Hippocampal Spatial Representations in CaMK II ^{296A} and CREB ^{-/-} Mice» *Science*, Vol. 279, No. 5352 (6 Feb.), pp. 867 – 873.
- CHURCHLAND, P. M. (1995): *The Engine of Reason, the Seat of the Soul (A Philosophical Journey into the Brain)*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press/Bradford Books.
- CHURCHLAND, P. S. (2000): *Neurophilosophy (Toward a Unified Science of the Mind/Brain)*, Cambridge. Massachusetts: MIT Press/Bradford Books.
- CLOTTES, J and LEWIS-WILLIAMS, D. (1998): *The Shamans of Prehistory (Trance and Magic in the Painted Caves)*. New York: Harry N. Abrams.
- CONARD, N. J. (2003): «Paleolithic Ivory Sculptures from Southwestern Germany and the Origins of Figurative Art». *Nature* Vol. 426, Issue 6 968 (18/25 Dec.), pp. 830-832.
- COX, D. et al. (2004): «Contextually Evoked Object-Specific Responses in the Human Visual Cortex». *Science* Vol. 304, No. 5 667 (2 April), p. 115.
- DAMASIO, A. R. (1994): *Descartes' Error (Emotion, Reason and the Human Brain)*, New York: G.P. Putnam's Sons.
- DAMASIO, A. R. (1999): *The Feelings of What Happens (Body and Emotion in the Making of Consciousness)*. New York: Harcourt Brace & Co.
- DAMASIO, A. R. (2001): «Emotion and the Human Brain», in DAMASIO, A. R. et al. (Eds.): *Unity of Knowledge*. New York: NY Academy of Sciences, pp. 101-106.
- DAMASIO, A. R. (2003): «The Person Within». *Nature* Vol. 423, Issue 6 937 (15 May), p. 227.
- DAMASIO, A. R. et al. (Eds.) (2001): *Unity of Knowledge (The Convergence of Natural and Human Science)*. Annals, New York Academy of Sciences, Vol. 935
- DENNETT, D. C. (1995): *Darwin's Dangerous Idea (Evolution and the Meanings of Life)*. New York: Simon and Schuster.
- DENNETT, D. C. (2003): *Freedom Evolves*. New York: Viking.
- DE WAAL, F. B. M. (Ed.) (2001a): *Tree of Origin (What Primate Behavior Can Tell Us About Human Social Evolution)*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

- DE WAAL, F. (2001): *The Ape and the Sushi Master, (Cultural Reflections of a Primatologist)*. New York: Basic Books.
- DRETSKE, F. (1988): *Explaining Behavior (Reasons in a World of Causes)*. Cambridge, Massachusetts: Bradford Books/MIT Press.
- DRETSKE, F. (1995): *Naturalizing the Mind*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press/Bradford Books.
- EKSTROM, A.D. *et al.* (2003): «Cellular Networks Underlying Human Spatial Navigation». *Nature* Vol. 425, Issue 6 954 (11 Sept.), pp. 184-187.
- EVANS, D. (2001): *Emotion (the Science of Sentiment)*. Oxford: Oxford University Press.
- FISCHBACH, G. D. (1994): «Mind and Brain». *A Scientific American special Report*. San Francisco: W.H. Freeman.
- GANEL, T. and GOODALE, M. A. (2003): «Visual Control of Action but not Perception requires Analytical Processing of Object Shape». *Nature* Vol. 426, Issue 6 967, (11 Dec.), pp. 664-667.
- GIBBONS, A. (1998): «Which of our genes make us human?». *Science* Vol. 281, No. 5 383, (4 Sept.), pp.1432-1434.
- GILBERT, N. (2000): «Modeling Sociality: The View from Europe», in KOHLER, T.A. and GUMERMAN, G. J. (Eds.): *Dynamics in Human and Primate Societies*. New York: Oxford University Press, pp. 355-371.
- GOLDSMITH, T. H. (1991): *The Biological Roots of Human Nature (Forging Links Between Evolution and Behavior)*. New York: Oxford University Press.
- GOLLEDGE, R. G. (Ed.) (1999): *Wayfinding Behavior (Cognitive Mapping and other Spatial Processes)*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- GUMERMAN, G. J. (Ed.) (1988): *The Anasazi in a Changing Environment*. New York: Cambridge University Press.
- GUMERMAN, G. J. and GELL-MANN, M. (Eds.) (1994): *Understanding Complexity in the Prehistoric Southwest* (Vol. XVI of Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity). Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- HAGGARD, P. (2004): «Seeing through the Stream of Consciousness», Review of C. Koch (2004): *The Quest for Consciousness (A Neurobiological Approach)*. Englewood, CO, Roberts. *Science* Vol. 304, No. 5667 (2 April), p. 52-53.
- HAKIM, B. S. (1986): *Arabic-Islamic Cities (Building and Planning Principles)*. London: KPI.
- HAKIM, B. S. (1994): «The 'Urf' and its role in diversifying the architecture of traditional Islamic cities». *Journal of Architectural and Planning Research* Vol. 11, No. 2 (Summer), pp. 108-127.
- HAKIM, B. S. (2001): «Julian of Ascalon's Treatise of Construction and Design Rules from Sixth-Century Palestine». *Journal of the Society of Architectural Historians* Vol. 60, No. 1, pp. 4-25.
- HARRINGTON, A. *et al.* (2001): «Science, Culture, Meaning, Values: A dialogue», in DAMASIO, A.R. *et al.* (Eds.): *Unity of Knowledge*. New York: NY Academy of Sciences, pp. 233-257.
- HASSON, U. *et al.* (2004): «Intersubject Syndromization of Cortical Activity during Natural Vision». *Science* Vol. 303, No. 5 664 (12 March), pp.1634-1640.
- HE, S. *et al.* (2003): «Seeing more clearly: Recent Advances in Understanding Retinal Circuitry». *Science* Vol. 302, No. 5 644 (17 Oct.), pp. 408-411.
- HECKENBERGER, M. J. *et al.* (2003): «Amazonia 1492: Pristine Forest or Cultural parkland». *Science*, Vol. 301, No. 5 640 (19 Sept.), pp. 1710-1713.
- HENRICH, J. (2004): «Inequity Aversion in Capuchins». *Nature* Vol. 428, Issue 6 979 (11 March), p. 139.

- HENSHILWOOD, C. et al. (2004): «Middle Stone Age Shell Beads from South Africa». *Science* Vol. 304, No. 5 669 (16 April), p. 404.
- HOLDEN, C. (2004): «Oldest Beads Suggest Early symbolic Behavior». *Science* Vol. 304, No. 5 669 (16 April), p. 369.
- HOLLOWAY, M. (1999): «The Ascent of Scent». *Scientific American* Vol. 281, No. 5 (Nov.), pp. 42-44.
- HUMPHREY, N. (1992): *A History of the Mind (Evolution and the Birth of Consciousness)*. New York: Simon and Schuster.
- JOLLY, A. (2004): «Love, Actually». Review of H. Fisher (2004): *Why We Love: the Nature and Chemistry of Romantic Love*. *Nature* Vol. 427, Issue 6 973 (29 Jan.), pp. 396-397. *Journal of Architectural and Planning Research* (2002), Special issue on Ethnic Landscapes, Vol. 19, No. 4 (Winter).
- KANDEL, E.R. and SQUIRE, L.R. (2001): «Neuroscience: Breaking down Scientific Barriers to the Study of Brain and Mind», in DAMASIO, A.R. et al. (Eds): *Unity of Knowledge*. New York: NY Academy of Sciences, pp.118-135.
- KASTNER, S. et al. (1998): «Mechanisms of Directed Attention in the Human Extrastriate Cortex as Revealed by Functional MRI». *Science* Vol. 282, No. 5 386 (2 Oct.), pp.108-111.
- KENNEDY, J. and EBERHART, R.C. (2001): *Swarm Intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- KOECHLIN, E. et al. (2003): «The Architecture of Cognitive Control in the Human Prefrontal Cortex». *Science* Vol. 302, No. 5648 (14 Nov.), pp.1181-1185.
- KOHLER, T.A. (2000): «Putting Social Sciences together again: An introduction to the Volume», in KOHLER, T. A. and GUMERMAN, G. J. (Eds.): *Dynamics in Human and Primate Societies*. New York: Oxford University Press, pp.1-18.
- KOHLER, T.A. and GUMERMAN, G.J. (Eds.) (2000): *Dynamics in Human and Primate Societies (Agent-based modeling of Social and Spatial Processes)*. New York: Oxford University Press.
- KOSSLYN, S. M. (1980): *Image and Mind*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- KOSSLYN, S. M (1983): *Ghosts in the Mind's Machine (Creating and Using Images in the Brain)*. New York: Norton.
- KOSSLYN, S. M. (1994): *Image and Brain (the Resolution of the Imagery Debate)*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press/Bradford Books.
- KUHL, P. K. et al. (2001): «Language/culture/mind/brain: Progress at the margins between disciplines», in DAMASIO, A.R. et al. (Eds.): *Unity & Knowledge*. New York: NY Academy of Sciences, pp.136-174.
- LAURANCE, W. F. (2004): «Pervasive Alteration of Tree Communities in Undisturbed Amazonian Forests». *Nature* Vol. 428, Issue 6 979 (11 March), pp.171-175.
- LEWIS-WILLIAMS, J. D. (2002a): *The Mind in the Cave (Consciousness and the Origins of Art)*. London: Thames and Hudson.
- LEWIS-WILLIAMS, J. D. (2002b): *A Cosmos in Stone*. Walnut Creek, CA: Altamira Press.
- LEWIS-WILLIAMS, J. D. (2002c): «Three-dimensional puzzles: Southern African and Upper Paleolithic Rock Art». *Ethnos* Vol. 66, No. 2, pp. 245-264.
- LEHNER, M. (2000): «Fractal House of Pharaoh: Ancient Egypt as a Complex Adaptive System, a Trial Formulation», in KOHLER, T.A. and GUMERMAN, G.J. (Eds.): *Dynamics in Human and Primate Societies*. New York: Oxford University Press, pp. 275-353.
- LELAND, K. and ODLING-SMEE, J. (2000): « The Evolution of the Meme», in AUNGER, R. (Ed.): *Darwinizing Culture (The Status of Memetics as a Science)*. Oxford: Oxford University Press, pp.121-141.
- LOCK, A. and PETERS, C.R. (Eds.) (1999): *Handbook of Human Symbolic Evolution*. Oxford: Blackwell.

- LOGOTHETIS, N. K. (1999): «Vision: A Window on Consciousness». *Scientific American* Vol. 281, No. 5 (Nov), pp. 68-75.
- LOPREATO, J. and CRIPPEN, T. (1999): *Crisis in Sociology (the Need for Darwin)*, New Brunswick, New Jersey: Transaction Publishers.
- LUMSDEN, C. J. and WILSON, E. O. (1981): *Genes, Mind and Culture*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- LUMSDEN, C. J. and WILSON, E. O. (1983): *Promethean Fire*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- MAAS, P. R. (1996): *Aesthetics as a Survival Mechanism: Toward a Theory of Architecture*, Ph. D. in Architecture, University of Wisconsin – Milwaukee (May) (Unpublished).
- MAGISTRETTI, P. J. *et al.* (1999): «Energy on Demand». *Science* Vol. 283, No. 5401 (22 Jan) pp. 496-497.
- MARCUS, G. F. *et al.* (1999): «Rule learning by seven-month-old infants». *Science* Vol. 283 No. 5398 (1 Jan), pp. 77- 80.
- MATSUZAWA, T. (2003): «From Chimpanzee to the Human Mind», Review of D. Premack and A. Premack (2003): *Original Intelligence (Unlocking the Mystery of Who We Are)*. New York: McGraw Hill.
- MCADAMS, S. and BIGARD, E. (Eds.) (2001): *Thinking in Sound (the Cognitive Psychology of Human Audition)*. Oxford: Clarendon Press.
- MCNEILL, J. R. (2004): «Human Input on the Chinese Landscape», Review of M. Elvin (2004) *The Retreat of the Elephants (An Environmental History of China)*. New Haven: Yale University Press. *Science* Vol. 304, No. 5669 (16 April), pp. 391-392.
- MILLER, G. A.; GALLANTER, E. and PRIBRAM K. H. (1960): *Plans and the Structure of Behavior*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- MILLER, G. (2000): *The Mating Mind (How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human Nature)*. New York: Doubleday.
- MITHEN, S. (1996): *The Prehistory of the Mind (the Cognitive Origins of Art and Science)*. London: Thames and Hudson.
- MONACO, A. P. (2004): «A Recipe for the Mind». Review of A. Marcus (2004): *The Birth of the Mind: How a Tiny Number of Genes Creates the Complexities of Human Thought*. New York: Basic Books. *Nature* Vol. 427, Issue 6976 (19 Feb.), p. 681.
- NORMAN, D. A. (1988): *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books.
- NRIAGU, J. O. (1998): «Tales Told in Lead». *Science* Vol. 281, No. 5383 (11 Sept.), pp. 1622-1623.
- ORIAN, G.H. and J.H. HEERWAGEN (1992): «Evolved responses to landscapes», in BARKOW, J. H.; COSMIDES, L. and TOOBY, J. (Eds.): *The Adapted Mind*. New York: Oxford University Press, pp. 555-579.
- PADIAN, K. (1997): «An inapient synthesis». Review of R. L. Carroll (1997): *Patterns and Processes of Vertebrate Evolution*. New York: Cambridge University Press. *Science* Vol. 278, No. 5340 (7 Nov.), p. 1083.
- PAGEL, M. and MACE, R. (2004): «The Cultural Wealth of Nations». *Nature* Vol. 428, Issue 6980 (18 March), pp. 275-278.
- PAPINEAU, D. (2004): «Mind the Gap». Review of J-P Changeux (2004): *The Physiology of Truth: Neuroscience and Human Knowledge*, Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University. *Nature* Vol. 429, Issue 6991 (3 June), pp. 505-506.
- PARTAN, S. and MARLER, P. (1999): «Communication goes Multimodal». *Science* Vol. 283, No. 5406 (Feb. 26), pp. 1272-1273.
- PENNISI, E. (1997): «Developing a new view of evolution». *Science* Vol. 277, No. 5322 (4 July), pp. 34-37.
- PENNISI, E. (1999): «Are our primate cousins 'conscious'?». *Science* Vol. 284, No. 5423 (25 June) pp. 2073-2076.
- PENNISI, E. and ROUSH, W. (1997): «Developing a new view of evolution». *Science* Vol. 277, No. 5322 (4 July), pp. 34-37.

- PESSOA, L. (2004): «Seeing the World in the same way». *Science* Vol. 303, No. 5664 (12 March), pp.1617-1618.
- PINKER, S. (1997): *How the Mind Works*. New York, W.W. Norton and Co.
- PINKER, S. (1999): «Out of the Minds of Babes», *Science* Vol. 283, No. 5 398 (1 Jan), pp. 40-41.
- PINKER, S. (2002): *The Blank Slate (The Modern Denial of Human Nature)*. New York: Viking.
- POSNER, M.I. *et al.* (2001): «Exploring the Biology of Socialization», in DAMASIO, A.R. *et al.* (Eds.): *Unity of Knowledge*. New York: NY Academy of Sciences, pp. 208-216.
- RAO, S.C. *et al.* (1997): «Integration of what and where in the primate prefrontal context», *Science* Vol. 276, No. 5 313 (2 May), pp. 821-824.
- RAPOPORT, A. (1972): «Environment and People», in RAPOPORT, A. (Ed.): *Australia as Human Setting (Approaches to the Designed Environment)*. Sydney, Angus and Robertson, pp. 3-21.
- RAPOPORT, A. (1977): *Human Aspects of Urban Form*. Oxford: Pergamon Press.
- RAPOPORT, A. (1978): «The environment as an enculturating medium», in WEIDEMANN, S. and ANDERSON, J. (Eds): *Priorities for Environmental Design Research (EDRA 8)*. Washington, DC: EDRA, pp. 54-58.
- RAPOPORT, A. (1979a): «On the cultural origins of architecture», in SNYDER, J. C. and CATANESE, A. J. (Eds): *Introduction to Architecture*. New York: McGraw-Hill, pp. 2-20.
- RAPOPORT, A. (1979b): «On the cultural origins of settlements», in CATANESE, A. J. and SNYDER, J. C. (Eds.): *Introduction to Urban Planning*. New York: McGraw-Hill pp. 31-61.
- RAPOPORT, A. (1983): «Development, culture change and supportive design», *Habitat International*, Vol. 7, No. 5/6, pp. 249-268.
- RAPOPORT, A. (1984) «Culture and the Urban Order», in AGNEW, J. *et al.* (Eds.): *The City in Cultural Context*. London: Allen and Unwin, pp. 50-75.
- RAPOPORT, A. (1985): «On Diversity» and «Designing for Diversity», in JUDD, B.; DEAN, J. and BROWN, D. (Ed): *Housing Issues I: Design for Diversification*. Canberra: Royal Australian Institute of Architects, pp. 5-8 and 30-36 respectively.
- RAPOPORT, A. (1988): «Levels of Meaning in the built Environment», in POYATOS, F. (Ed.): *Cross-cultural Perspectives in Non-verbal Communication*. Toronto: C.J. Hogrefe, pp. 317-326.
- RAPOPORT, A. (1990a): *The Meaning of the Built Environment*. Tucson: University of Arizona Press. (Revised Edition).
- RAPOPORT, A. (1990 b): *History and Precedent in Environmental Design*. New York: Plenum.
- RAPOPORT, A. (1990c) «Systems of Activities and systems of settings», in S. Kent (Ed.): *Domestic Architecture and the Use of Space (An Interdisciplinary Cross-Cultural Study)*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 9-20.
- RAPOPORT, A. (1992): «On regions and Regionalism», in MARKOVICH, N. C. *et al.* (Eds.): *Pueblo Style and Regional Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, pp. 272-294. (Paperback Version only).
- RAPOPORT, A. (1993a): «On Cultural Landscapes», *Traditional Dwellings and Settlements Review*, Vol. 3, No. 2 (Spring), pp. 33-47.
- RAPOPORT, A. (1993b): *Cross-Cultural Studies and Urban Form*, (The 1992 Lefrak Lectures), College Park, MD: Urban Studies and Planning Program, University of Maryland.
- RAPOPORT, A. (1994): «Spatial organization and the built environment», in INGOLD, T. (Ed.): *Companion Encyclopedia of Anthropology: Humanity, Culture and Social Life*. London: Routledge, pp. 460-502.

- RAPOPORT, A. (1995a): «Rethinking Design», in SCHAUER, E. (Ed.) *IL 41: Building with Intelligence (Aspects of a Different Building Culture)*. Stuttgart, IL: University of Stuttgart, pp.236-242.
- RAPOPORT, A. (1995b (1989)) «A different view of design», in RAPOPORT, A.: *Thirty Three Papers in Environment-Behavior Research*. Newcastle (UK): Urban International Press, pp.457-470.
- RAPOPORT, A. (1995c): «On the nature of design», *Practices*, No. 3/4 (Spring), pp.32-43.
- RAPOPORT, A. (1995d, (1990)): «Levels of meaning and types of environments», in A RAPOPORT: *Thirty-three Papers in Environment – Behavior Research*, Newcastle (UK): Urban International Press, pp. 513-528.
- RAPOPORT, A. (1997a) «Theory in Environment – Behavior Studies: Transcending Times, Settings and Groups», in WAGNER, S. *et al.* (Eds.): *Handbook of Japan-U.S. Environment – Behavior Research*. New York: Plenum, pp.399-421.
- RAPOPORT, A. (1997b): «The Nature and Role of Neighborhoods», *Urban Design Studies*, Vol. 3. London: School of Architecture and Landscape, University of Greenwich, pp.93-118.
- RAPOPORT, A. (1999-2000): «On the perception of urban landscapes», *Urban Design Studies*, Vols. 5 and 6. London: School of Architecture and Landscape, University of Greenwich, pp.129-148.
- RAPOPORT, A. (2000a): «Science, explanatory theory and environment – behavior studies», in WAPNER, S. *et al.* (Eds.): *Theoretical Perspectives in Environment-Behavior Research*. New York: Plenum/Kluwer, pp.107-140.
- RAPOPORT, A. (2000b): «Theory, culture and housing», in *Housing, Theory and Society*, Vol. 17, No. 4, pp. 145-165.
- RAPOPORT, A. (2002): «On the size of cultural groups», *Open House International*, vol. 27, No. 3. (Sept), pp. 7-11.
- RAPOPORT, A. (2003): *Cultura, Arquitectura y Diseño*. Barcelona: Edicions UPC.
- RAPOPORT, A. (2004): *Culture, Architecture and Design*. Chicago: Locke Science Publishing.
- RENFREW, C. and ZUBROW, E. B. W. (Eds.) (1994): *The Ancient Mind: Elements of Cognitive Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROBINSON, G. E. (2004): «Beyond nature and nurture», *Science*, Vol. 304, No. 5669 (16 April), pp.397-399.
- ROUSH, W. (1997): «New knockout mice point to molecular basis of memory», *Science*, Vol. 275, No. 5296 (3 Jan.), pp.32-33.
- Science* (1999), Vol. 286, No. 5 440 (22 Oct.): Special section on Olfaction, pp. 703-728.
- SEGERSTRALE, U. & MOLNAR, P. (Eds.) (1997): *Nonverbal Communication (Where Nature Meets Culture)*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- SHENNAN, S. (2002): *Genes, Memes and Human History, (Darwinian Archaeology and Cultural Evolution)*. London: Thames and Hudson.
- SILVA, K. D. (2001): *Advances in Environmental Cognition Research 1980-2000*, School of Architecture and Urban Planning, University of Wisconsin-Milwaukee (September) (Unpublished).
- SINCLAIR, A. (2003): «Art of the Ancients», *Nature*, Vol. 426, Issue 6968. (18/25 Dec.), pp. 774-775.
- SINGER, T. *et al.* (2004): «Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain», *Science*, Vol. 303, No. 5 661 (20 Feb.), pp. 1157-1167.
- STEIN, B. E. and MEREDITH, M. A. (1993): *The Merging of the Senses*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press/Bradford Books.

- STOKSTAD, E. (2003): «Pristine forest teemed with people», *Science*, Vol. 301, No. 5 640 (19 Sept.), pp. 1645-1646.
- THOMAS, W. M. (Ed.) (1956): *Man's Role in Changing the Face of the Earth*. Chicago: University of Chicago Press.
- TOMASELLO, M. (1999): *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- TONONI, G. and EDELMAN, G. M. (1998): «Consciousness and Complexity», *Science*, Vol. 282, No. 5395 (4 Dec.), pp. 1846-1851.
- TYE, M. (1991): *The Imagery Debate*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press/A Bradford Book.
- VANDERMEER, J. (2004): «The importance of a constructivist view», Review of F. J. Odling Smee *et al.* (2003): *Niche Construction (The Neglected Process in Evolution)*. Princeton: Princeton University Press, *Science*, Vol. 303, No. 5657 (23 Jan), pp.472-474.
- VERSCHURE, P.F.M.J. *et al.* (2003): «Environmentally mediated synergy between perception and behavior in mobile robots», *Nature*, Vol. 425, Issue 6 958 (9 Oct.), pp. 620-624.
- VOGEL, G. (1999): «Chimps in the wild show stirrings of culture», *Science*, Vol. 284, No. 5 423 (25 June), pp. 2070-2073. (cf letter by WOODRUFF, D. S., *Science*, Vol. 285, No. 5429 (6 Aug.), p. 836).
- WILLER, D. and WILLER, J. (1973): *Systematic Empiricism: Critique of a Pseudoscience*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- WILLIAMS, N. (1997): «Evolutionary Psychologists look for roots of cognition», *Science*, Vol. 275, No. 5296 (3 Jan.), pp. 29-30.
- WILLIS, K. J. *et al.* (2004): «How "Virgin" is Virgin Rainforest?», *Science*, Vol. 304, No. 5 669 (16 April), pp. 402-403.
- WILSON, E. O. (1975 & 2000): *Sociobiology: The New Synthesis*. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University.
- WILSON, E. O. (1978): *On Human Nature*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- WILSON, E. O. (1984): *Biophilia*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- WILSON, E. O. (1998): *Consilience (the Unity of Knowledge)*. New York: Knopf.
- WILSON, E. O. (2001): «How to Unify Knowledge», in DAMASIO, A. R. *et al.* (Eds.): *Unity of Knowledge*. New York: NY Academy of Sciences, pp. 12-17.
- WOHLWILL, J. F. (1983): «The concept of nature: A psychologist's view», in I. Altman and WOHLWILL, J. F. (Eds.): *Behavior and Natural Environment (Vol. 6 of Human Behavior and Environment)*. New York: Plenum, pp. 5-37.
- WYTTENBACH, R. A. *et al.* (1996): «Categorical perception of sound frequency in crickets», *Science*, Vol. 273, No. 5 281 (13 Sept.), pp. 1542-1547.
- ZAHAVI, A. and ZAHAVI, A. (1997): *The Handicap Principle (A Missing Piece of Darwin's Puzzle)*. New York: Oxford University Press.
- ZEKI, S. (1999): *Inner Vision (An Exploration of Art and the Brain)*. Oxford: Oxford University Press.